

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
2023 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

По направлению подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль
«Двигатели внутреннего сгорания»

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Луганск 2023

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания». - 68 с.

Программа государственной итоговой аттестации разработана с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145, учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (профиль «Двигатели внутреннего сгорания»).

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» Данилейченко А.А., старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Брянцев М.А.

Программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» « 12 » апреля 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ А.А.Данилейченко

Переутверждена: « _____ » _____ 202_ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики

« 14 » 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института



Е.И.Иванова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
1.2. Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации	5
2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	6
3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН	7
3.1. Форма проведения государственного экзамена	7
3.2. Примерный перечень вопросов и заданий для проведения государственного экзамена	7
3.3. Критерии оценивания	37
3.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену	38
4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	48
4.1. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы	48
4.1.1. Требования к содержанию структурных элементов	49
4.1.2. Требования к оформлению	54
4.1.3. Подготовка ВКР к защите	55
4.2. Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся	56
4.3. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки выпускной квалификационной работы	58
4.4. Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы	59

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Государственная итоговая аттестация выпускников кафедры двигателя внутреннего сгорания ЛГУ им. В. ДАЛЯ по основной профессиональной образовательной программе ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение состоит из аттестационного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования и основной образовательной программе высшего образования, разработанной в университете.

1.1.1 Виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение должен быть готов к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской;
- проектно-конструкторской;
- монтажной;
- эксплуатационной;
- организационно-управленческой.

По окончании обучения выпускнику, успешно прошедшему итоговую государственную аттестацию, присваивается квалификация «бакалавр».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

сбор и предварительный анализ исходных данных для конструирования;

расчёт и конструирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и учетом технологии изготовления;

подготовка исходных данных для выбора и обоснования технических решений;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

научно-исследовательская деятельность:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение расчетов и численных экспериментов по разработанным методикам с применением стандартного программного обеспечения;

участие в проведении экспериментальных исследований по утвержденной методике, составление описания проводимых исследований, анализ и обобщение результатов;

подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

производственно-технологическая деятельность:

соблюдение технологической дисциплины;

обслуживание технологического оборудования;

контроль соблюдения техники безопасности;

использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

контроль повышения энергетической эффективности машин, установок, двигателей и аппаратов по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии;

контроль соблюдения экологической безопасности.

Монтажная деятельность:

участие в монтаже, наладке, испытании и сдаче в эксплуатацию при проведении натурных испытаний объектов профессиональной деятельности.

Эксплуатационная деятельность:

эксплуатация и обслуживание объектов профессиональной деятельности;

организация метрологического обеспечения.

организационно-управленческая деятельность:

организация и проведение расчетно-экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности;

организация работы малых коллективов исполнителей;

1.2. Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Наименование категории компетенций	Код и наименование компетенции выпускника
Системное и критическое	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

мышление	
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережения)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программ, пригодные для практического применения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок
	ОПК-6. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок
Проектно-конструкторский	ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности
Научно-исследовательский	ПК-3. Способен участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов
Эксплуатационный	ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.
Монтажный	ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.
Эксплуатационный	ПК-6. Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности.

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников кафедры ДВС ЛГУ им. В. ДАЛЯ по основной образовательной программе ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение состоит из государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

3.1. Форма проведения государственного экзамена

Форма проведения государственного экзамена – письменная по билетам (или тестам).

3.2. Примерный перечень вопросов и заданий для проведения государственного экзамена

Для проведения экзамена разрабатывают билеты. Согласно расписанию, преподаватели проводят обзорные лекции и консультации. Для приема государственного экзамена у студентов, приказом ректора утверждается состав комиссии. Комиссия делает оценку всем разделам письменного ответа и выставляет общую оценку. Организационная работа по подготовке к государственному экзамену проводится по приказу ректора выпускающей кафедрой по заранее разработанному графику учебного процесса. Прием государственного экзамена осуществляется государственной экзаменационной комиссией. Государственная экзаменационная комиссия создается ежегодно на период проведения экзамена из числа профессорско-преподавательского состава кафедр в количестве 4-5 человек. Состав комиссии утверждается приказом ректора университета не позднее, чем за месяц до начала Государственного экзамена. Расписание Государственного экзамена утверждается проректором ВУЗа по учебной работе и доводится до сведения студентов не позднее чем за месяц до его начала.

Дисциплины и темы включенные в билеты государственного экзамена.

Безопасность жизнедеятельности: Категорийно-понятийный аппарат по безопасности жизнедеятельности, таксономия опасностей. Риск, как количественная оценка опасностей. Управление БЖД. Правовые и организационные вопросы БЖД. Законодательная и нормативная база ЛНР. Международные нормы по БЖД. Обеспечение комфортных условий в производственной среде. Воздух рабочей зоны. Обеспечение комфортных условий в производственной среде. Естественное и искусственное освещение. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Шум, вибрация, ультразвук, инфразвук. Ионизирующие и электромагнитные

излучения. Электробезопасность. Основы техники безопасности. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Пожарная безопасность.

Основы математического моделирования процессов в ДВС: Объекты и процессы моделирования. Обзор методов моделирования объектов и процессов ДВС. Сведения по математическому анализу функций. Теория подобия и размерностей. Адекватность математических моделей и погрешность вычислений. Особенности моделирования рабочего процесса ДВС. Системный подход при моделировании процессов ДВС. Математическая модель рабочих процессов ДВС. Моделирование кинематики и динамики КШМ. Моделирование системы топливоподачи ДВС. Моделирование рабочих процессов систем наддува с центробежными компрессорами. Моделирование рабочих процессов систем наддува с волновыми обменниками давления. Моделирование рабочих процессов эжекционных систем наддува непрерывного и импульсного действия. Моделирование рабочих процессов парэжекционных систем наддува. Моделирование рабочих процессов систем наддува с каскадным обменником давления.

Малая энергетика: Энергетика, энергосбережение. Топливо-энергетические ресурсы. Виды энергии. получение, преобразование и использование энергии. Ядерная энергия. Физические основы использования ядерной энергии. Современные способы преобразования различных видов энергоресурсов в электрическую и тепловую энергию. Новые способы преобразования различных видов энергоресурсов в электрическую и тепловую энергию. Энергосбережение за рубежом. Тепловые насосы. Принцип работы.

Термодинамика и теплопередача: Исходные положения технической термодинамики: Предмет и методы. Основные понятия и определения. Параметры состояния. Уравнения состояния газов. Работа и теплота в термодинамическом процессе. Теплоемкость. Газовые смеси. Основные законы термодинамики: Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Циклы Карно. Математическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии в изолированной термодинамической системе. Максимальная работа (эксергия). Основные термодинамические процессы. Свойства и процессы реальных газов. Общие свойства. Свойства и процессы воды и водного пара. Свойства и процессы влажного воздуха. $h-d$ диаграмма влажного воздуха. Термодинамика потока. Первый закон термодинамики для потока газа. Истечение газов и паров. Дросселирование газов и паров. Нагнетания газов и паров. Циклы теплосиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газовых турбин. Циклы паросиловых установок. Циклы холодильных установок и теплосиловых насосов. Термодинамические и тепловые процессы в технологических машинах и оборудовании.

Экологические проблемы при эксплуатации ДВС: Вводная лекция. Термины. Продукты, получаемые из нефти. Получение продуктов из нефти.

Технология получения топлив. Ректификационные колонны и способ их работы. Получение топлив. термический крекинг. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. депарафинизация. Характеристики бензинов и дизельного топлив. Технология получения биотоплив. Характеристики топлив. плотность, вязкость, температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, теплота сгорания, цетановое число, фракционный состав. Характеристики топлив: температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости, кислотное число (кислотность), нейтрализационное число, стабильность к окислению. Пути улучшения экологических характеристик ДВС. Основные конструкции нейтрализаторов отработавших газов двигателей. Снижение выбросов дисперсных частиц (ДЧ). Улавливание дисперсных частиц в электрокаталитическом фильтре. Каталитическая регенерация дисперсных частиц. Пути снижения выбросов парниковых газов с ОГ ДВС. Общие пути снижения парниковых газов. Улучшение сгорания. Использование биотоплив. Пищевое сырье для биотоплив. Непищевое сырье для биотоплив. Системы нейтрализации отработавших газов для снижения парниковых газов.

Тепломассообмен: Физические принципы переноса теплоты. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность. Основные понятия, определения и законы переноса теплоты. Охлаждение (нагревание) тел различной формы. Методы решения задач теплопроводности при нестационарном режиме теплообмена. Теоремы Кондратьева. Конвективный теплообмен. Особенности конвективного теплообмена. Уравнение конвективного теплообмена. Теплообмен при свободной и вынужденной конвекции, при ламинарном и турбулентном движении среды. Методы определения коэффициента теплоотдачи. Условия подобия процессов теплообмена. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Теплообмен излучением. Особенности теплообмена излучением. Основные понятия и определения. Основные законы излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Теплообмен излучением в газах. Сложный теплообмен. Виды сложного теплообмен при излучении и теплопроводности – радиационно-кондуктивный теплообмен. Теплообмен при излучении и конвекции – радиационно-конвективный теплообмен. Теплопередача. Основы массопереноса. Уравнения переноса энергии и массы. Молярная диффузия. Теплообмен в условиях массопереноса. Явления тепломассопереноса в капиллярно-пористых телах. Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообменные аппараты. Теплообмен при конденсации пара. Теплообмен при кипении. Тепломассообмен в двухкомпонентных средах при конденсации и испарении. Классификация теплообменных аппаратов. Схема расчета теплообменных аппаратов и устройств. Расчет рекуперативных теплообменников. Расчет регенераторов.

Динамика ДВС: Введение. Путь, скорость и ускорение поршня. Угловая скорость и угловое ускорение шатуна. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм. Кривошипно-шатунный механизм с прицепным

шатунном. Приведение масс движущихся деталей КШМ двигателя. Силы, действующие на шатунные и коренные шейки коленчатого вала. Силы инерции, возникающие в кривошипно-шатунном механизме. Силы давления газов. Суммарные силы и моменты, действующие в КШМ. Суммарный крутящий момент двигателя. Силовые факторы, вызывающие неуравновешенность ДВС. Принципы уравнивания центробежных сил инерции и их моментов (уравнивание коленчатых валов). Принципы уравнивания пространственных коленчатых валов и сил инерции масс движущихся возвратно-поступательно. Анализ уравниваемости и уравнивание двигателей с линейным расположением цилиндров. Уравнивание одно-, двух-, трех-, четырех- и шестицилиндровых двигателей.

Анализ уравниваемости и уравнивание двигателей с V-образным расположением цилиндров. Теоретическая и действительная уравниваемость. Крутильные колебания в коленчатых валах.

Эксплуатация и ремонт ДВС: Обоснование необходимости ремонта ДВС. Основные термины и определения. Эксплуатация ДВС (среднеэксплуатационный расход топлива, суммарная токсичность двигателей). Обслуживание двигателей. Ремонт двигателей. Диагностирование ДВС в целом и их систем (КШМ, система смазки, механизм газораспределения, система подачи и очистки воздуха, система питания). Техническая диагностика. Эксплуатационная диагностика (состав газа, вибрация, определение металлических примесей). Стендовая диагностика. Диагностика топливной аппаратуры. Износ цилиндропоршневой группы. Износ первого поршневого кольца. Влияние параметров воздуха, топлива и масла на износ деталей двигателя. Пуск двигателя и его влияние на износ деталей двигателя. Меры и рекомендации по уменьшению износа деталей двигателя. Климатические условия: тропические, зимние, антарктические, высокогорья. Влияние режимов работы двигателя на износ и токсичность. Виды обслуживания: ТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, текущий ремонт, капитальный ремонт. Периодичность обслуживания и ремонтов. Способы восстановления деталей ДВС. Плазменные, детонационные, гальванические. Диагностика топливной аппаратуры. Проверка работы фильтра тонкой очистки, угла опережения впрыскивания топлива, давления начала впрыскивания топлива. Ремонт форсунок, распылителей, топливного насоса, плунжерных пар.

Системы ДВС: Системы впуска. Воздушные фильтры. Системы выпуска. Глушители шума. Нейтрализаторы. Каталитические нейтрализаторы. Система охлаждения. Составляющие теплового баланса двигателя. Высокотемпературное охлаждение. Принцип работы термостата. Системы утилизации теплоты. Система смазки. Агрегаты системы смазки. Агрегаты очистки масла. Вентиляция картера. Электрическое оборудование. Источники и потребители электроэнергии. Системы электрического зажигания. Свечи зажигания. Системы питания бензиновых двигателей. Характеристика элементарного и идеального карбюратора. Системы питания

дизелей. Назначение и схема системы питания дизельного двигателя. Топливные насосы высокого давления. Форсунки. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Особенности систем питания двигателей, работающих на СНГ, СПГ и СЖПГ. Агрегаты систем питания газовых и газодизельных двигателей. Газовые баллоны. Редукторы высокого и низкого давления. Газодизельные двигатели. Запальная доза дизельного топлива. Экологические показатели газовых и газодизельных двигателей.

Автоматическое регулирование ДВС: Основные понятия и определения. Классификация САР. Регуляторы непрерывного действия, импульсные, релейные. Схемы систем регулирования. Регуляторы позиционные, вибрационные, программные. САР следящие, самонастраивающиеся, экстремальные. Функционирование систем регулирования. Системы прямого и непрямого действия. Статические и астатические регуляторы. ДВС как объект регулирования скорости. Фактор устойчивости ДВС. Анализ необходимости регулирования, уравнение динамики ДВС. Типовые звенья САР. Уравнения типовых звеньев и переходные характеристики. Уравнения динамики турбокомпрессора, коллектора, ресивера. Чувствительные элементы и усилители. Измерители скорости и гидравлические сервомоторы, вывод уравнений динамики. Анализ динамики САР. Аналитические методы. Метод Лапласа. Численные методы интегрирования уравнений динамики САР на ЭВМ. Устойчивость САР. Виды устойчивых и неустойчивых переходных процессов. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Критерии устойчивости САР. Алгебраические критерии устойчивости. Понятие о частотных методах исследования САР.

Агрегаты наддува ДВС: Центробежные и осевые компрессоры. Схема и принцип действия центробежного компрессора. Конструктивные особенности центробежных компрессоров. Треугольники скоростей центробежного компрессора. Графическое представление поля скоростей рабочих потоков по сечениям лопаточной машины, графическое отображение процесса преобразования механической энергии привода компрессора в потенциальную энергию газового потока и потерь в этом процессе. Профилирование центробежного компрессора. Профилирование неподвижного вращающегося аппарата (НИА), вращающегося направляющего аппарата (ВНА), рабочего колеса, щелевого и лопаточного диффузора. Методика расчета параметров рабочего процесса и элементов конструкции компрессора. Схемы и принцип работы осевого компрессора. Конструктивные особенности специальных видов компрессоров. Ряды турбокомпрессоров. Ряды типа ТКР и ТК. Газовые турбины. Теория ступени газовой турбины. Устройство и работа одноступенчатой газовой турбины. Графическое изображение процесса расширения газа и понятие о КПД турбины. Классификация турбин. Расчет параметров рабочего процесса и элементов конструкции радиальной центростремительной турбины. Расчет параметров рабочего процесса и элементов конструкции осевой турбины. Многоступенчатые турбины. Характеристики турбин и их регулирование.

Нетрадиционные системы наддува ДВС. Волновые обменники давления. Эжекционные системы наддува. Эжекционные системы наддува непрерывного действия. Импульсно-эжекционные системы. Пароэжекционные системы наддува.

Конструирование ДВС: Классификация двигателей. Порядок проектирования автомобильных и тракторных двигателей. Показатели совершенства конструкции. Индикаторные и эффективные показатели двигателя. Эффективные показатели рабочего цикла. Основные параметры двигателей. Остовы, блоки и блок-картеры. Тяжелые судовые и стационарные двигатели. Тепловозные и аналогичные им судовые двигатели. Автомобильные и тракторные двигатели. Конструкция блока и блок-картера. Гильзы. Поршни автотракторных ДВС. История развития поршней. Функции поршней. Условия работы. Составляющие части поршня. Поршневые кольца. Назначение поршневых колец. Тип колец. Компрессионные поршневые кольца. Шатун. Назначение. Условия работы. Требования к шатунам быстроходных ДВС. Группа шатуна. Конструкция шатуна. Коленчатый вал. Назначение. Материалы, из которых изготовлен коленчатый вал. Конструкция коленчатого вала. Поршневой палец. Назначение. Требования к поршневому пальцу. Способ крепления пальца в поршне. Шатунные болты. Газораспределительный механизм. Классификация и конструктивный обзор газораспределительных механизмов. Регулируемые приводы клапанов газораспределения ДВС. Механический привод. Изменение угловой ориентации распределительного вала. Использование кулачков с изменяемым профилем поверхности взаимодействия с толкателем. Использование специально спроектированных передаточных элементов с изменяемой пространственной ориентацией. Изменение геометрических размеров передаточных звеньев кинематической цепи привода. Регулируемые механизмы газораспределения. Немеханический привод. Схема работы электромагнитного привода. Схема гидропривода дроссельного типа. Сравнение основных типов гидравлического привода. Обзор способов наддува двигателей внутреннего сгорания. Виды наддува. Системы наддува “Максидайн” и “Гипербар”, COMPREX. Подшипники. Основы гидродинамической теории смазки. Подшипники скольжения. Материалы подшипников. Подшипники качения.

Диагностика и техническое обслуживание ДВС: Введение в техническую диагностику. Основные термины и определения, ГОСТы. История развития СТД (зарубежный и отечественный опыт). Техническая диагностика на транспорте. Классификация методов, применяемых при диагностике ДВС. Параметрический (термогазодинамический) метод функционального диагностирования. Виброакустический метод и метод спектрального анализа смазочного масла в системах технического диагностирования. Методы и средства эксплуатационной проверки основных показателей работы ДВС (на примере тракторных двигателей). Тормозной, бестормозной, парциальный и дифференциальный методы. Диагностирование ДВС по результатам индицирования цилиндра.

Погрешности метода. Анализ рабочего процесса с помощью индикаторных диаграмм. Вопросы моделирования рабочего процесса при диагностировании ДВС. Определение параметров рабочего процесса в режиме индицирования. Газовый анализ как метод диагностирования ДВС. Быстродействующие стробоскопические устройства и системы разового отбора проб газа. Аппаратура газового анализа. Метод диагностирования ДВС по показателям газообмена. Отбор и анализ газовых проб из цилиндра и выпускного коллектора. Коэффициент избытка воздуха и методы его определения при диагностировании. Оценка погрешности измерений и точности измерений диагностических параметров.

Системы топливоподачи и управления ДВС: Основные параметры автотракторных дизелей. Топливо для дизелей, распыливание и смесеобразование в дизелях. Статический расчет процесса впрыска. Методы расчета процесса впрыска в дизелях. Сжимаемость топлива. Уравнение неразрывности. Основные допущения статического расчета процесса впрыска. Этапы расчета. Определение параметров процесса впрыска. Топливная аппаратура дизелей. Функции ТА. Параметры топливоподачи. Требования, классификация. Топливные насосы высокого давления. Способы дозирования цикловой подачи топлива. Клапаны ТНВД. Нагнетательные клапаны, корректирующие, всасывающие, отсечные, редукционные, обратные. Гибкий привод плунжеров топливных насосов высокого давления. Газовый привод, пружинный, пневмогидравлический. Привод плунжеров распределительных ТНВД. Приводы с наружным профилем кулачка, внутренним и торцовым. Устройство и работа, достоинства и недостатки, применение. Привод плунжеров блочных многоплунжерных насосов. Встроенные и подвесные плунжерные пары. Устройство и работа, достоинства и недостатки, применение. Профили кулачков и толкатели. Компоновка ТНВД. Регуляторы автотракторных дизелей. Регуляторы гидравлические, пневматические, механические, электронные. Устройство и работа, достоинства и недостатки, применение. Форсунки дизельных двигателей. Классификация форсунок дизелей. Устройство и работа, достоинства и недостатки, применение. Характеристики форсунок. Гидравлические характеристики открытых форсунок, клапанных, клапанны-сопловых, нормально закрытых многосопловых и штифтовых. Выбор параметров топливной аппаратуры дизелей. Определение основных конструктивных параметров топливного насоса высокого давления и форсунок. Перспективы развития систем топливоподачи в дизелях. Топливные насосы высокого давления, форсунки. Системы непосредственного действия и аккумуляторные. Управление процессом впрыска топлива в цилиндр двигателя.

Теория рабочих процессов ДВС: Назначение и виды ДВС, области применения, основные параметры различных типов двигателей внутреннего сгорания. Кинематика КШМ. Идеальные и реальные циклы ДВС. Основные термодинамические зависимости, применяемые при расчете рабочих процессов ДВС. Основные понятия и определения в теории ДВС. Понятия о

свернутых и развернутых индикаторных диаграммах. Особенности рабочих процессов ДВС. Классификация ДВС. Основные показатели ДВС, индикаторные и эффективные показатели. Процесс наполнения. Процесс сжатия. Топлива для ДВС. Состав газообразных и жидких топлив. Газообразные топлива. Жидкие топлива. Неполное сгорание жидкого топлива. Теплота сгорания топлива. Процессы смесеобразования и сгорания в ДВС. Физико-химические основы процесса горения. Процесс расширения. Индикаторные показатели ДВС. Эффективные показатели ДВС. Классификация схем газообмена. Уточненный расчет процесса наполнения. Массовый баланс газов в процессе газообмена.

Основы газовой динамики комбинированных двигателей: Основные понятия кинематики жидкости и уравнения газовой динамики. Свойства рабочего тела. Параметры состояния. Скорость звука. Предельная скорость газа. Число Маха. Уравнение линии тока. Угловая деформация частиц жидкости. Вихревое и циркуляционное движение. Теорема Стокса. Теорема Томпсона. Постулат Жуковского-Чаплыгина. Основные уравнения течения газа в лопаточных машинах. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и ступени лопаточной машины. Уравнение сохранения энергии в лопаточных машинах. Уравнение количества движения в лопаточных машинах. Уравнение I закона термодинамики для лопаточных машин. Обобщенное уравнение Бернулли. Распространение возмущений. Ударные и простые волны. Теорема Жуковского. Характеристики газоздушного тракта комбинированных двигателей. Математическое моделирование течений газа в элементах газоздушного тракта.

Химмотология: История развития нефтеперерабатывающей промышленности. Роль отечественных ученых и инженеров в развитии топливной промышленности и науки о топливе и смазке. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Классификация моторных топлив: по агрегатному состоянию, по типам двигателей, по роду исходного сырья. Нефть. Значение нефти. Основные свойства нефти и ее месторождения. Технология получения жидких топлив. Синтетические и газообразные топлива. Получение жидких топлив из угля. Гидрогенизация, полимеризация. Общие свойства топлив. Общие требования, предъявляемые ко всем сортам топлив. Общие свойства топлив. Теплота сгорания. Стабильность топлив. Коррозионные свойства топлив. Детонационные свойства топлив для двигателей с искровым зажиганием. Детонация. Признаки детонационного сгорания. Две стадии сгорания топлив. Теория детонации. Факторы, влияющие на характер сгорания бензинов. Показатель детонационной стойкости. Октановое число. Методы определений октанового числа. Оценка самовоспламеняемости дизельных топлив. Эталонные топлива. Цетановое число. Методы определения цетановых чисел. Зависимость цетанового числа от химического состава топлив. Топлива для поршневых ДВС. Автомобильные бензины. Повышение качества автомобильных бензинов. Дизельные топлива. Топлива для быстроходных и тихоходных дизелей. Марки дизельных топлив. Газообразные топлива. Сжиженные газы, их

свойства и получение. Перспективные виды топлива, их достоинства и недостатки. Смазочные материалы. Получение масел. Классификация масел. Роль масла в ДВС. Общие свойства масел. Контрольные показатели масел. Присадки к смазочным маслам. Сорта смазочных масел. Пластичные смазки. Охлаждающие жидкости для ДВС. Требования к охлаждающим жидкостям. Вода как охлаждающая жидкость. Ее преимущества и недостатки. Жесткость воды. Антифризы.

Испытания ДВС: Виды испытаний ДВС. Типовые и научно-исследовательские. Типовые испытания: приемо-сдаточные, кратковременные и длительные контрольные. Научно-исследовательские: доводочные и исследовательские. Методика проведения стендовых испытаний двигателей. Определяемые параметры при испытаниях. Техника безопасности при проведении испытаний. Нормативные документы, ГОСТы. Характеристики двигателей: нагрузочная, скоростная, тепловозная, винтовая, регулировочная. Ездовые циклы: европейский, американский. Требования к разработке стендов: технологические, санитарно-технические, по технике безопасности и пожарной безопасности. Компоновка стендов. Системы стендов: воздушная, топливная, нагрузочная, масляная. Подбор приборов для стендов. Нагрузочные устройства: балансирная и небалансирная электрические машины, гидравлические тормоза. Подбор нагрузочных устройств. Преимущества и недостатки приведенных нагрузочных устройств. Общие сведения о приборах. Погрешности измерений. Измерение температур. Температурные шкалы. Типы приборов для измерения температуры: термометры расширения, dilatометрические термометры, термисторы, термоэлектрические датчики. Тарировка термометров. Замер температур деталей двигателей внутреннего сгорания. Единицы измерений давления. Классификация приборов по измерению давления жидкости и газов: барометры, деформационные и жидкостные манометры. Измерение быстроизменяющихся давлений: типы индикаторов. Измерение максимального давления. Вредные выбросы с ОГ ДВС (CO , CH , NO_x , твердые частицы). Влияние вредных выбросов на человека и окружающую среду. Образование вредных веществ в камерах сгорания двигателей. Отбор проб газа. Определение состава вредных веществ. Определение дымности отработавших газов.

Устройство и работа поршневых двигателей: Основные понятия и определения. Четырехтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы. Двухтактный цикл. Индикаторная диаграмма и рабочие процессы. Сравнительный анализ эффективных и индикаторных показателей циклов. Преимущества и недостатки 2-х и 4-х тактных ДВС. Общее устройство двигателя: цилиндры, головка блока, картер. Особенности компоновки и конструкции. Кривошипно-шатунный механизм. Силы, действующие в КШМ. Устройство и работа поршневой группы. Устройство и работа коленчатых валов и шатунов. Типы, компоновка, материалы, способы изготовления, неисправности и ремонт. Газораспределительный механизм. Устройство, работа, материалы, поломки, ремонт. Устройство и работа

систем смазки. Состав, требования к маслам и фильтрации. Техническое обслуживание. Устройство и работа систем охлаждения. Конструкция узлов и деталей. Неисправности, ремонт. Системы питания карбюраторных двигателей. Элементарный карбюратор, система холостого хода, главная дозирующая система, экономайзер, ускорительный насос, пусковая система. Системы питания дизельных двигателей. Топливный насос высокого давления. Работа и устройство плунжерной пары. Форсунки. Фильтрация топлива и воздуха, типы камер сгорания. Системы впрыска с управлением микроЭВМ Устройство и работа датчика ВМТ, температуры, кислорода, датчика расхода воздуха, электробензонасоса и электромагнитной форсунки. Двигатели, работающие на газе. Преимущества и недостатки. Виды газового топлива. Топливные системы газовых двигателей. Устройство и работа газотурбинных двигателей. Преимущества и недостатки. Область применения. Устройство и работа роторно-поршневого двигателя Особенности конструкции. Преимущества и недостатки. Двигатель Стирлинга. КПД. Конструктивные особенности. Рабочий цикл. Практическое применение.

Волновые обменники давления: Требования к системам наддува ДВС. Преимущества и недостатки различных систем наддува. Область применения различных систем наддува. Обоснование необходимости применения систем наддува с использованием энергии отработавших газов. Рабочий цикл ВОД. Устройство и принцип работы волнового обменника давления. Сущность газодинамических процессов, происходящих в каналах ротора волнового обменника давления. Импульсные преобразователи энергии потоков ВОД. Схемы и конструкции волновых обменников давления. Предварительный выбор конструктивных параметров ВОД. Метод упрощенного расчета рабочего цикла ВОД. Методика определения режимов совместной работы ДВС и ВОД. Согласование расходной характеристики ВОД с требуемой характеристикой комбинированного двигателя. Алгоритмы поиска условий совместной работы ДВС и ВОД. Теоретические основы расчета газодинамического цикла ВОД. Влияние режимных и конструктивных параметров на показатели работы ВОД. Основные направления совершенствования ВОД. Вопросы технологичности элементов ВОД. Схемы систем и конструкции устройств интенсификации продувки каналов ротора ВОД. Основные направления совершенствования ВОД.

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	УК-1.1. Демонстрирует способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	знать методики поиска, сбора и обработки информации исходя из целей профессиональной деятельности;	Изученные дисциплины	Экзамен

		поставленных задач.	уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации исходя из целей профессиональной деятельности; владеть технологиями поиска, сбора и обработки информации исходя из целей профессиональной деятельности.		
1.	УК-2	УК-2.1. Демонстрирует выбор оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	знать методы оценки разных способов решения задач; уметь использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; владеть навыками работы с нормативно-правовой документацией.	Изученные дисциплины	Экзамен
2.	УК-3	УК-3.1. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.	знать: место человека в историческом процессе и политической организации общества; как строятся межличностные взаимоотношения в производственном коллективе; уметь: оценивать элементарные правовые ситуации; использовать различные методы оценки и аттестации сотрудников и участвовать в их реализации; владеть: методами эффективного воздействия в ситуациях, связанных с человеческим фактором; различными способами разрешения конфликтных ситуаций	Изученные дисциплины	Экзамен
3.	УК-4	УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2. Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах; методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.3. Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и	знать: правила и закономерности межличностного общения; лексические, грамматические, стилистические нормы языка в сфере межличностной коммуникации; семантические и структурные особенности деловой письменной речи. уметь понимать разные коммуникативные намерения; корректно оформлять в письменном и устном виде информацию на иностранном языке для решения задач	Изученные дисциплины	Экзамен

		иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.	профессиональной коммуникации. владеть навыками использования иностранного языка в профессиональных и других целях в объеме, предусмотренном программой; навыками устного и письменного высказывания по изучаемым темам на уровне, предусмотренном программой.		
2.	УК-5	УК -5.1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2. Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.3. Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.	знать: основные исторические и философские понятия и категории; систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления; уметь: применять понятийно-категориальный аппарат истории и философии и политологии в профессиональной деятельности; анализировать ситуации межличностного общения; владеть: навыками мышления; навыками использования доступных психологических методов для решения профессиональных задач; навыками использования научного языка, научной терминологии; – приемами исторического описания и объяснения; элементарными методами проведения политологических исследований; методами эффективного воздействия в ситуациях, связанных с человеческим фактором; различными способами разрешения конфликтных ситуаций	Изученные дисциплины	Экзамен
3.	УК-6	УК-6.1. Использует методы управления собственным временем; технологии приобретения; использует и обновляет социокультурные и профессиональные знания; умения и навыки; методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни.	знать логику и методологию познания, принципов и методов планирования и реализации; уметь самостоятельно выбирать законы, формы, правила, приемы познавательной деятельности; владеть технологиями самостоятельного приобретения знаний, их	Изученные дисциплины	Экзамен

			использования для реализации творческого потенциала.		
4.	УК-7	УК-7.1. Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры; профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни. УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры; спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития; физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	знать основные комплексы физических упражнений; значение физической культуры для профессиональной деятельности; уметь правильно выполнять физические упражнения; самостоятельно совершенствовать свои навыки с помощью физической культуры; владеть навыками физических упражнений; навыками саморазвития с помощью физических упражнений.	Изученные дисциплины	Экзамен
5.	УК-8	УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов; умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для обеспечения устойчивого развития общества; владеет навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	знать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; работу оборудования в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; уметь применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф,	Изученные дисциплины	Экзамен

			стихийных бедствий; навыками работы на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.		
4.	УК-9	УК-9.1. Знает основные методы решения современных экономических задач, умеет решать стандартные задачи в экономической сфере с использованием современных технологий.	знать: основы экономической теории; основные экономические законы и категории; возможности применения различных экономических знаний к своей профессиональной деятельности; уметь: использовать экономическую информацию для достижения профессиональных целей; ориентироваться в основных проблемах экономики и применять полученные знания для анализа конкретных ситуаций и формирования экономически обоснованных решений; определять экономические показатели деятельности предприятий; владеть: навыками экономических расчетов и анализа на основе аналитических рассуждений; методами экономической оценки научных исследований и результатов научного труда; навыками проведения экономического анализа.	Изученные дисциплины	Экзамен
5.	УК-10	УК-10.1. Демонстрирует действующие социальные нормы, обеспечивающие борьбу и профилактику с экстремизмом, терроризмом, коррупцией в различных областях профессиональной деятельности.	знать правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; уметь формировать гражданскую позицию, направленную на предотвращение коррупции; владеть навыками противодействия коррупции в обществе.	Изученные дисциплины	Экзамен
6.	ОПК-1	ОПК-1.1. Демонстрирует понимание основных принципов современных информационных технологий и их место в технических системах. ОПК-1.2. Владеет навыками	знать устройство и работу поршневых ДВС, основные тенденции в развитии двигателестроения в современных условиях, требования к ним,	Изученные дисциплины	Экзамен

		использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	устройство основных систем, механизмов и узлов ДВС; уметь использовать полученные знания; владеть навыками понимания принципов работы современных информационных технологий.		
7.	ОПК-2	ОПК-2.1. Демонстрирует знание методик разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения. ОПК-2.2. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы для решения технических задач в профессиональной деятельности.	знать методы математического моделирования процессов в поршневых двигателях и области использования их при исследовании и анализе процессов в двигателях; уметь использовать современные информационные технологии для моделирования и оптимизации процессов в двигателях с учетом их конструктивных особенностей; владеть навыками использования программ расчета процессов в поршневых двигателях	Изученные дисциплины	Экзамен
8.	ОПК-3	ОПК-3.1. Демонстрирует знания, умения и навыки применения математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; ОПК-3.2. Демонстрирует знания, умения и навыки применения законов теоретической механики для решения профессиональных задач. ОПК-3.3. Применяет законы термодинамики, теплообмена, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики, химических процессов для решения профессиональных задач.	знать: устройство, принцип действия, конструктивные особенности компоновки узлов, агрегатов, механизмов и систем ДВС; устройство новых двигателей с микропроцессорной системой управления впрыском топлива; перспективы развития двигателестроения. уметь приводить сравнительный анализ различных типов двигателей и их основных параметров. владеть навыками составления программ расчета процессов в энергетических машинах и установках.	Изученные дисциплины	Экзамен
9.	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках, методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Умеет проводить исследования на основе	знать о построении и принципах действия двигателей и их систем; уметь пользоваться знаниями об устройстве и принципах работы ДВС и их систем, проводить исследования на основе	Изученные дисциплины	Экзамен

		математического и компьютерного моделирования рабочих процессов в энергетических машинах и установках. ОПК-4.3. Владеет методиками анализа, расчета и моделирования рабочих процессов в энергетических машинах и установках.	математического и компьютерного моделирования рабочих процессов в энергетических машинах и установках; владеть навыками анализа устройства и принципов действия ДВС и его систем.		
6.	ОПК-5	ОПК-5.1. Знает свойства конструкционных и электротехнических материалов, используемых в объектах профессиональной деятельности. ОПК-5.2. Использует знания свойств конструкционных и электротехнических материалов применительно к расчетам параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Владеет методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учётом свойств конструкционных и электротехнических материалов	знать стандартные методы проектирования машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий. уметь выбирать конструкционные и эксплуатационные материалы для применения при создании, эксплуатации и ремонте объектов профессиональной деятельности с учётом влияния внешних факторов и требований безопасной и эффективной эксплуатации и стоимости. владеть методиками расчета деталей и узлов по критериям работоспособности.	Изученные дисциплины	Экзамен
7.	ОПК-6	ОПК-6.1. Знает основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений применительно к энергетическим машинам, установкам и системам на их основе, влияние внешних факторов на погрешности измерений и методы компенсации такого влияния; умеет проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок.	знать методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы; уметь применять методы и средства технических измерений, стандарты, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции; владеть: методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции; навыками проведения физического эксперимента, обработки и интерпретирования результатов измерений.	Изученные дисциплины	Экзамен
8.	ПК-1	ПК-1.1. Знает нормативную базу, устройство и принципы работы объектов профессиональной	знать устройство и принципы работы объектов профессиональной	Изученные дисциплины	Экзамен

		деятельности, проводит поисковые исследования по созданию их перспективных схем. ПК-1.2. Выполняет разработку технического задания, эскизного проекта, расчетов, конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности. ПК-1.3. Разрабатывает, применяет энергоэффективные машины, техническую документацию, конструкторское сопровождение производства и испытаний объектов профессиональной деятельности.	деятельности; уметь определять конструктивные параметры и структурные схемы с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним, с учетом возможности расширения нетрадиционных видов топлив и требований по охране окружающей среды; владеть навыками составления эскизного проекта, расчетов конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.		
9.	ПК-2	ПК-2.1. Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников. ПК-2.2. Умеет проводить испытания по заданной методике, обрабатывать и анализировать результаты. ПК-2.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов испытаний.		Изученные дисциплины	Экзамен
10.	ПК-3	ПК-3.1. Знает как проводить расчетно-экспериментальные исследования, обработку и анализ результатов. ПК-3.2. Умеет проводить расчетно-экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и анализировать результаты исследований. ПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов исследований.	знать методы проведения расчетно-экспериментальных исследований, обработку и анализ результатов эксперимента; уметь анализировать и составлять отчетные данные, результаты теоретических и экспериментальных работ; владеть навыками расчетных и экспериментальных исследований, проведения обработки и анализа результатов эксперимента.	Изученные дисциплины	Экзамен
11.	ПК-4	ПК-4.1. Проверяет состояние работы подконтрольного оборудования. ПК-4.2. Производит мониторинг режимных параметров работы оборудования. ПК-4.3. Планирует и проводит испытания, предоставляет результаты анализа работы оборудования и объектов энергетического машиностроения, вводимых в эксплуатацию.	знать методы и средства измерений, приемы и технологии ремонта агрегатов, узлов и деталей ДВС; уметь производить мониторинг режимных параметров работы оборудования; владеть навыками испытаний, ремонта и сборки узлов и деталей ДВС.	Изученные дисциплины	Экзамен

12.	ПК-5	ПК-5.1. Знает правила проведения монтажа и наладки энергетического оборудования. ПК-5.2. Организует монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании. ПК-5.3. Проводит монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании.	знать порядок проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта; уметь проводить монтажно-наладочные мероприятия объекта; владеть навыками проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта	Изученные дисциплины	Экзамен
13.	ПК-6	ПК-6.1. Выбирает способы контроля параметров технологических процессов при эксплуатации объектов профессиональной деятельности, проверяет техническое состояние и оценивает остаточный ресурс энергетического оборудования. ПК-6.2. Выявляет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок. ПК-6.3. Устраняет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок.	знать основные методы диагностирования ДВС и его элементов; уметь применять методы диагностирования ДВС и его элементов; владеть способами диагностирования ДВС и его элементов	Изученные дисциплины	Экзамен
14.	ПК-7	ПК-7.1. Организует разработку, руководство программами и методиками исследований, проектирование процесса исследований и подготовку отчетов результатов исследований профессиональной деятельности.	знать: цели управления персоналом, их взаимосвязь со стратегией развития организации, методы управления персоналом; закономерности формирования кадровой политики организации; принципы принятия и реализации управленческих решений в деятельности по управлению персоналом; методы формирования рабочих групп, команд, коллективов, корпоративной культуры; уметь: раскрыть содержание целей, функций, методов управления персоналом в организации; выявить роль управления персоналом в стратегическом развитии и в обеспечении конкурентоспособности организации; решать управленческие задачи на основе достижений современных концепций управления человеческими ресурсами; владеть навыками: разработки и реализации стратегий управления персоналом; технологий	Изученные дисциплины	Экзамен

			управлением персоналом; поведением персонала; оценки экономической и социальной эффективности проектов совершенствования системы и технологии управления персоналом		
--	--	--	---	--	--

Вопросы государственного экзамена:

1. Расчет наполнения цилиндра четырехтактного двигателя свежим зарядом.
2. Конструкции форсунок дизелей.
3. Перемещение, скорость и ускорение поршня ДВС с аксиальным и дезаксиальным КШМ.
4. Сравнительный анализ циклов с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты. Сопоставление моделей с реальными процессами в двигателях.
5. Трудовой кодекс – основные принципы государственной политики в области охраны труда.
6. Способы увеличения коэффициента наполнения цилиндра двигателя.
7. Классификация топливных систем дизелей.
8. Силы и моменты, действующие на элементы кривошипно-шатунного механизма двигателя. Алгоритм и блок-схема расчета на ЭВМ подходящих (набегающих) моментов с учетом порядка работы цилиндров.
9. Форсирование ДВС наддувом. Особенности наддува бензиновых двигателей.
10. Классификация вредных веществ в воздухе рабочей зоны по степени воздействия на организм человека.
11. Индикаторные диаграммы газообмена двухтактных двигателей. Схемы газообмена.
12. Общая схема и основные элементы системы питания карбюраторного двигателя.
13. Определение мощности механических потерь двигателей (поочередным отключением подачи топлива в цилиндры, методом выбега, прокручиванием от постороннего привода).
14. Вычислить центробежную силу, создаваемую вращающимися массами КШМ двигателя Ч7,9/8,0 при частоте вращения коленчатого вала $n=5000 \text{ мин}^{-1}$, если часть массы шатуна, приведенная к кривошипной головке - 0,557 кг, масса шатунной шейки - 0,366 кг и масса щеки - 0,620 кг.
15. Виды, типы и системы производственного освещения. Требования к производственному освещению.
16. Расчет процесса сгорания топлива в дизелях методом Гриневецкого-Мазинга.

17. Пуск ДВС. Системы пуска. Особенности пуска дизелей в зимних условиях.
18. Сравнение термодинамических циклов Карно и Стирлинга.
19. Солнечные батареи: устройство, принцип работы, параметры, область применения и перспективы использования в энергетике.
20. Причины поражения электрическим током, его действие на организм человека и виды электротравм (общая характеристика). 1. Процесс сжатие рабочего заряда в цилиндре дизеля и его расчет. Особенности сжатия в 2X-камерных дизелях.
21. Газовый анализ при исследованиях ДВС. Диагностирование состояния двигателя по анализу отработавших и картерных газов.
22. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии на Земле, их роль в энергетике. Перспективные возобновляемые энергоисточники.
23. Определить фактор устойчивости ДВС при частоте вращения $900 \pi \text{ мин}^{-1}$, если момент потребителя изменяется по уравнению $M_c = \frac{n}{\pi} \cdot \text{Нм}$, а момент двигателя не зависит от частоты вращения.
24. Пожар и пожарная безопасность. Опасные и вредные факторы пожара и взрыва.
25. Эффективные показатели двигателя. Способы повышения эффективного КПД.
26. Топливные системы газодизельных двигателей.
27. Расчет процесса расширения.
28. Определение передаточных отношений главной передачи и ступеней коробки передач.
29. Трудовой кодекс – обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.
30. Дизельные топлива. Влияние их свойств на смесеобразование - сгорание. Особенности процесса смесеобразования в дизелях.
31. Характеристика простейшего карбюратора.
32. Уравновешивание сил инерции вращающихся масс КШМ одноцилиндрового двигателя.
33. Основы проектирования и расчета коробок передач автотракторных силовых установок.
34. Микроклимат производственных помещений, принципы санитарно-гигиенического нормирования.
35. Индикаторные показатели рабочего процесса двигателя. Способы повышения индикаторного КПД двигателей с электрическим зажиганием.
36. Топливные насосы высокого давления распределительного типа. Их достоинства, недостатки и особенности применения.
37. Определить устойчивость САР, описываемую уравнениями:

$$\frac{d\varphi}{dt} + 0,1\varphi = -\mu + \lambda(t) ; \quad 10^{-4} \frac{d^2\mu}{dt^2} + 10^{-4} \frac{d\mu}{dt} + 0,1\mu = \varphi$$

38. Топливные элементы. Параметры, область применения и перспективы использования в энергетике.
39. Основные светотехнические количественные и качественные показатели. Принципы нормирования освещения.
40. Расчет процесса сгорания в бензиновом ДВС.
41. Конструкции топливных насосов высокого давления.
42. Маховичные и пневматические двигатели. Конструкция, работа, особенности применения.
43. Оцените среднюю скорость истечения воздуха через горловину впускного клапана с проходным сечением 10 см^2 у двигателя с диаметром цилиндра 100 мм и ходом поршня 100 мм при частоте вращения вала 3000 мин^{-1} (из условия неразрывности истечения).
44. Гигиеническое нормирование шума, методы и средства снижения производственного шума.
45. Расчет давлений в цилиндре в период продувки.
46. Ветроэлектростанции. Конструкция и перспективы использования в энергетике.
47. Причины снижения мощности тракторных двигателей в эксплуатации. Средняя наработка тракторного двигателя на отказ. Проверка основных показателей работы двигателя тормозным методом.
48. Вычислить силу инерции, создаваемую поступательно движущимися массами КШМ двигателя Ч12/14 при угле поворота кривошипа 450° и частоте вращения коленчатого вала $n=1500 \text{ мин}^{-1}$, если длина шатуна 0,27 м, масса поршня 4,2 кг, часть массы шатуна, приведенная к поршневой головке 1,4 кг.
49. Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током, пороговые значения силы тока для переменного ($f = 50 \text{ Гц}$) и постоянного тока.
50. Уточненный расчет процесса наполнения цилиндра двигателя свежим зарядом. Параметры оценки качества наполнения.
51. Нейтрализация вредных веществ в отработавших газах ДВС.
52. Кинематические схемы кривошипно-шатунных механизмов ДВС (рядный и V –образный). Дезаксиальные КШМ. Их преимущества и недостатки.
53. Вычислите степень предварительного расширения заряда в цилиндре двигателя, если $T_c = 850 \text{ К}$; $T_z = 2100 \text{ К}$; $\beta = 1,1$; $\lambda = 2,0$.
54. Пожарная профилактика и активная пожарная защита (определения и краткая характеристика). Первичные средства пожаротушения.
55. Продувка цилиндра двигателя. Гипотезы для определения температуры газов на выходе из цилиндра в период продувки.
56. Характеристика элементарного карбюратора.
57. Влияние климатических условий на показатели двигателя. Приведение показателей двигателя к нормальным условиям.

58. Ветровые энергоустановки. Принципы преобразования и накопления энергии.
59. Трудовой кодекс – обязанности работника в области охраны труда.
60. Упрощенный расчет процесса наполнения.
61. Сравнительный анализ систем охлаждения двигателей – жидкостной и воздушной. Особенности применения.
62. Влияние эксплуатационных параметров на износ деталей двигателей.
63. Классификация систем утилизации. Примеры схем в ДВС.
64. Характеристика воздуха рабочей зоны, мероприятия по оздоровлению воздушной среды.
65. Характеристика простейшего карбюратора. Способы её коррекции.
66. Влияние температурного состояния двигателя на износ деталей. Моторесурс и надежность двигателей.
67. Среднее индикаторное давление и КПД цикла в ДВС с электрическим зажиганием.
68. Энергоисточники и энергоносители. Проблемы рационального использования энергии.
69. Трудовой кодекс – обеспечение прав работников на охрану труда.
70. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Критерий Гурвица.
71. Главная дозирующая система карбюратора.
72. Определите максимальное давление сгорания в цилиндре двигателя при $\lambda = 1,9$ и $p_c = 3,7$ МПа, а также максимальное усилие газов на поршень с диаметром 100 мм.
73. Выбор порядка работы цилиндров двигателя, схемы расположения кривошипов коленчатого вала.
74. Источники искусственного освещения (их сравнение) и деление искусственного освещения по функциональному назначению.
75. Классификация двигателей внутреннего сгорания по назначению, конструкции, виду применяемого топлива, рабочему процессу.
76. Системы смазки ДВС. Классификация, схемы, особенности расчета и проектирования.
77. Определите давление p_c и температуру T_c сжатия в цилиндре двигателя при $p_a = 0,089$ МПа; $\varepsilon = 15$; $\kappa_c = 1,36$.
78. Топливные элементы. Принцип работы, перспективы и возможности совершенствования. Применение в энергетике.
79. Шум, классификация шумов и методы гигиенического нормирования.
80. Способы форсирования двигателей с электрическим зажиганием и дизельных.

81. Уравновешивание 4-х цилиндрового рядного двигателя с кривошипами, расположенными под углом 180° .

82. Определить постоянную времени дизель-генератора при частоте вращения вала $3000/3,14 \text{ мин}^{-1}$, если момент инерции ДВС равен $2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, маховый момент генератора составляет $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, производная момента ДВС по ходу рейки равна 20 Нм/мм , выход рейки на номинальном режиме равен 10 мм .

83. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Критерий Гурвица.

84. Трудовой кодекс – служба охраны труда организации. Комитеты (комиссии) по охране труда.

85. Механический КПД двигателя. Способы его повышения.

86. Вспомогательные системы карбюратора: ускорительный насос, экономайзер, система облегчения пуска.

87. Термодинамический цикл двигателя Стирлинга. Условия осуществления цикла и факторы, влияющие на его термический КПД.

88. Муфты сцепления автотракторных силовых установок. Устройство, работа, особенности конструкций и расчета.

89. Природа и виды ионизирующих излучений, их характеристика и методы защиты от вредного влияния.

90. Процесс заброса ОГ во впускной ресивер.

91. Системы охлаждения и требования, предъявляемые к ним. Конструкции агрегатов систем охлаждения.

92. Способы и перспективы использования солнечной энергии.

93. Получить собственный оператор САР, состоящей из ДВС и пневматического регулятора частоты вращения. Уравнения динамики элементов имеют вид:

$$2 \frac{d\varphi}{dt} + 0,5\varphi = -\mu + \lambda(t)$$
$$10^{-6} \frac{d^2\mu}{dt^2} + 10^{-4} \frac{d\mu}{dt} + 0,1\mu = \varphi$$

94. Трудовой кодекс – медицинские осмотры некоторых категорий работников. Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

95. Эффективные показатели двигателей. Способы их улучшения.

96. Общая схема и основные элементы системы питания дизельных двигателей.

97. Расчет и построение индикаторной диаграммы двигателя Стирлинга.

98. Вычислить тангенциальную составляющую ТА силы Q , действующую перпендикулярно кривошипу, в двигателе Ч12/14 при угле поворота кривошипа 6000 , если текущее давление в цилиндре $P_i=105 \text{ кПа}$, длина шатуна $0,25 \text{ м}$, частота вращения коленчатого вала $n=2000 \text{ мин}^{-1}$, масса поршня $4,2 \text{ кг}$, часть массы шатуна, приведенная к поршневой головке $1,4 \text{ кг}$.

99. Вывод формулы для определения коэффициента наполнения ДВС.
100. Математическая модель выгорания топлива в цилиндре ДВС по Вибе И.И.
101. Векторные диаграммы нагрузок, действующих на шатунную шейку и шатунный подшипник коленчатого вала.
102. Способы хранения водорода как топлива. Преимущества и недостатки использования водорода в ДВС.
103. Виды естественного освещения, оценка и нормирование.
104. Камеры сгорания двигателей с электрическим зажиганием. Совершенствование рабочих процессов двигателей легкого топлива.
105. Требования к топливной аппаратуре дизелей. Особенности смесеобразования в дизелях.
106. Определение средних и максимальных удельных давлений, действующих на шатунные и коренные шейки коленчатого вала двигателя.
107. Уравнение мощностного баланса трактора.
108. Теоретически необходимое количество для сгорания одного килограмма жидкого топлива.
109. Уравнение движения автомобиля. Силы и моменты, действующие на автомобиль.
110. Детонационное сгорание в бензиновых двигателях. Причины и способы устранения детонации.
111. Влияние условий высокогорья на показатели двигателей.
112. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током и их общая характеристика.
113. Камеры сгорания дизелей. Пути совершенствования процессов смесеобразования и сгорания в дизелях.
114. Определение размеров карданных шарниров (крестовина, вилка, подшипник).
115. Принудительная вентиляция промышленных помещений.
116. Системы нейтрализации вредных веществ в ОГ ДВС.
117. Опасные и вредные производственные факторы (определения) и их классификация.
118. Изобарная система наддува дизеля. Конструкция, параметры, основы расчета.
119. Тормозные и бестормозные методы испытания тракторных ДВС. Метод поочередного выключения цилиндров.
120. Силы инерции, создаваемые деталями КШМ двигателя. Уравновешивание центробежных сил, создаваемых вращающихся массами КШМ двухцилиндрового двигателя с кривошипами, направленными в одну сторону.
121. Определение химического коэффициента молекулярного изменения для бедных смесей.
122. Основные мероприятия и средства по защите от поражения электрическим током. Защитное заземление и принцип его действия.

Тестовая форма государственного экзамена

Задание 1

Сколько процентов от подведенной в цикл теплоты в среднем отводится в систему охлаждения двигателя с искровым зажиганием?

- 1 ☐ 0,5-3
- 2 ☐ 30-45
- 3 ☐ 50-80
- 4 ☐ 28-35
- 5 ☐ 10-20

Задание 2

Для чего предназначена система охлаждения двигателя:

- 1 ☐ отвода теплоты только от деталей камеры сгорания;
- 2 ☐ для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более высоком уровне;
- 3 ☐ для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более низком уровне;
- 4 ☐ нет правильного ответа
- 5 ☐ для поддержания температуры деталей двигателя на оптимальном уровне.

Задание 3

Что будет наблюдаться в случае, если мощность газового потока, подводимого в турбину, превышает мощность, потребляемую компрессором на сжатие воздуха?

- 1 ☐ Резкое возрастание температуры наддувочного воздуха
- 2 ☐ Повышение частоты вращения ротора турбокомпрессора
- 3 ☐ Резкое падение КПД турбокомпрессора
- 4 ☐ Снижение частоты вращения ротора турбокомпрессора
- 5 ☐ Турбокомпрессор будет продолжать работать на прежнем режиме

Задание 4

Как изменяется коэффициент теплопроводности стенок радиатора в процессе образования на них накипи?

- 1 ☐ Не изменяется
- 2 ☐ Уменьшается
- 3 ☐ Значительно возрастает
- 4 ☐ Уменьшается незначительно
- 5 ☐ Увеличивается

Задание 5

Как изменяется температура кипения охлаждающих жидкостей с повышением давления?

- 1 ☐ Сначала убывает, а затем возрастает
- 2 ☐ Не изменяется
- 3 ☐ Сначала возрастает, а затем убывает
- 4 ☐ Уменьшается
- 5 ☐ Увеличивается

Задание 6

Какого типа турбин не существует?

- 1 ☐ Осевые
- 2 ☐ Центростремительные
- 3 ☐ Диагональные
- 4 ☐ Центробежные
- 5 ☐ Все перечисленные типы турбин существуют

Задание 7

Для чего применяется охлаждение наддувочного воздуха перед впускным коллектором двигателя?

- 1 ☐ Для снижения теплонапряженности деталей ЦПГ
- 2 ☐ Для повышения массы заряда, поступающего в цилиндр
- 3 ☐ Для повышения коэффициента избытка воздуха
- 4 ☐ Для снижения токсичности отработавших газов
- 5 ☐ Нет правильного ответа

Задание 8

Коэффициент наполнения равен

- 1 ☐ отношению количества остаточных газов к потенциальному заряду цилиндра
- 2 ☐ отношению количества свежей смеси к рабочему объему цилиндра
- 3 ☐ отношению количества свежей смеси к количеству остаточных газов
- 4 ☐ отношению количества свежей смеси к потенциальному заряду цилиндра
- 5 ☐ отношению количества свежей смеси ко всему заряду цилиндра

Задание 9

Почему при остановке двигателя с турбонаддувом нужно дать ему поработать 3...5 мин на минимально частоте вращения коленчатого вала:

- 1 ☐ для предотвращения появления трещин в межклапанных перемычках головок из-за перегрева;
- 2 ☐ для предотвращения закоксовывания масляной полости и перегрева деталей подшипникового узла и уплотнения со стороны турбины;
- 3 ☐ для предотвращения закоксовывания форсунок.
- 4 ☐ для предотвращения закоксовывания масляной полости и перегрева деталей подшипникового узла и уплотнения со стороны компрессора;
- 5 ☐ нет правильного ответа

Задание 10

Чему равен тепловой зазор в клапанах для двигателя с диаметром цилиндра до 200 мм:

- 1 ☐ 25...35 мм.
- 2 ☐ 0,025...0,035 мм;
- 3 ☐ 2,5...3,5 мм;
- 4 ☐ 0,25...0,35 мм;
- 5 ☐ 1...5 мм

Задание 11

Укажите назначение форсунки:

- 1 ☐ регулирует цикловую подачу топлива;
- 2 ☐ регулирует конец подачи топлива в камеру сгорания.
- 3 ☐ распыливает топливо под высоким давлением в соответствии с формой и объемом камеры сгорания;
- 4 ☐ нет правильного ответа
- 5 ☐ регулирует угол опережения впрыскивания топлива;

Задание 12

Какова температура охлаждающей жидкости на входе в радиатор на номинальном режиме двигателя?

- 1 ☐ 110-150
- 2 ☐ 85-95
- 3 ☐ 45-80
- 4 ☐ 100-120
- 5 ☐ 65-75

Задание 13

Агрегат очистки масла, включенный в систему смазки параллельно основной магистрали, и пропускающий через себя часть масляного потока, называется:

- 1 ☐ Кольцевым
- 2 ☐ Полнопоточным
- 3 ☐ Частичнопоточным
- 4 ☐ Автономным
- 5 ☐ Независимым

Задание 14

Современные автомобильные дизели с высоким наддувом и непосредственным впрыском топлива по сравнению с применявшимися ранее 2-х камерными дизелями могут развивать более высокую частоту вращения?

- 1 ☐ да, но только иногда
- 2 ☐ да
- 3 ☐ может быть
- 4 ☐ нет правильного ответа
- 5 ☐ нет

Задание 15

Положительным качеством наддува является:

- 1 ☐ Повышение мощности двигателя
- 2 ☐ Увеличение коэффициента избытка воздуха в цилиндре ДВС
- 3 ☐ Снижение теплонапряженности ЦПГ
- 4 ☐ Уменьшение вредных выбросов с отработавшими газами
- 5 ☐ Снижение индикаторного КПД двигателя

Задание 16

Коэффициент избытка воздуха – это:

- 1 ☐ отношение потенциального заряда цилиндра к теоретически необходимому количеству воздуха для полного сгорания цикловой подачи топлива
- 2 ☐ отношение теоретически необходимого количества кислорода для полного сгорания цикловой подачи топлива к

- 3 ☐ свежему заряду цилиндра
- 4 ☐ отношение свежего заряда цилиндра к потенциальному заряду
- 5 ☐ отношение свежего заряда цилиндра к теоретически необходимому количеству кислорода для полного сгорания цикловой подачи топлива
- 6 ☐ ни один из ответов не является верным

Задание 17

Какая функция выполняется маслом, циркулирующим в системе смазки ДВС?

- 1 ☐ Снижение токсичных выбросов в отработавших газах
- 2 ☐ Улучшение герметизации салона автомобиля
- 3 ☐ Нагрев подвижно сопрягаемых деталей
- 4 ☐ Уменьшение трения в кинематических парах двигателя
- 5 ☐ Защита смазываемых деталей от солнечного излучения

Задание 18

Определить массовый расход (кг/с) воздуха через лопаточный компрессор, если степень повышения давления составляет 1,84, температура воздуха 42,8 °С, диаметр нагнетательного патрубка 32 мм, скорость воздуха постоянна по сечению и равна 98 м/с, атмосферное давление составляет 101,3 кПа. Ответ округлить до тысячных.

- 1 ☐ 0,25
- 2 ☐ 0,32
- 3 ☐ 2,76
- 4 ☐ 0,162
- 5 ☐ 1,0

Задание 19

К чему приводит уменьшенный по сравнению с рекомендуемым угол опережения впрыскивания топлива:

- 1 ☐ к снижению дымности;
- 2 ☐ нет правильного ответа
- 3 ☐ двигатель не будет развивать требуемой мощности;
- 4 ☐ к увеличению шума.
- 5 ☐ к повышению давления сгорания;

Задание 20

Какую функцию в системе охлаждения выполняет термостат?

- 1 ☐ Осуществляет сброс давления пара в системе при перегреве
- 2 ☐ Измеряет температуру охлаждающей жидкости
- 3 ☐ Служит для заполнения системы
- 4 ☐ Осуществляет перепуск жидкости по большому кругу охлаждения при прогреве двигателя
- 5 ☐ Регулирует скорость движения жидкости в системе

Задание 21

Насосы какого типа получили наибольшее распространение в системах смазки ДВС?

- 1 ☐ Центробежные
- 2 ☐ Поршневые
- 3 ☐ Шестеренчатые
- 4 ☐ Вихревые
- 5 ☐ Плунжерные

Задание 22

Насосы какого типа получили наибольшее распространение в системах смазки ДВС?

- 1 ☐ Винтовые
- 2 ☐ Шибберные
- 3 ☐ Нет правильного ответа
- 4 ☐ Шестеренчатые
- 5 ☐ Роторно-плунжерные

Задание 23

Какой вид наддува характеризуется повышенным удельным эффективным расходом топлива?

- 1 ☐ Резонансный
- 2 ☐ Приводной
- 3 ☐ Инерционный
- 4 ☐ Свободный газотурбинный
- 5 ☐ Эжекционный

Задание 24

Определить коэффициент наполнения двигателя 4С79\66, если потенциальный заряд цилиндра в 1,25 раз больше количества свежей смеси

- | | | |
|---|-----------------------|------|
| 1 | ☐ | 0,7 |
| 2 | ☐ | 0,6 |
| 3 | ☐ | 0,8 |
| 4 | ☐ | 0,9 |
| 5 | ☐ | 0,75 |

Задание 25

Какие виды форсунок не применяются в современных дизелях?

- | | | |
|---|-----------------------|--------------------|
| 1 | ☐ | Электромагнитные |
| 2 | ☐ | Открытые |
| 3 | ☐ | Бесштанговые |
| 4 | ☐ | Клапанные |
| 5 | ☐ | Пьезоэлектрические |

Задание 26

Тепловой двигатель - это

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 1 | ☐ | устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую; |
| 2 | ☐ | устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в электрическую; |
| 3 | ☐ | нет правильного ответа |
| 4 | ☐ | устройство, преобразующее механическую энергию топлива во внутреннюю. |
| 5 | ☐ | ; |

Задание 27

Рабочим телом двигателя внутреннего сгорания может быть

- | | | |
|---|-----------------------|----------------|
| 1 | ☐ | пар |
| 2 | ☐ | вода |
| 3 | ☐ | Паровой клапан |
| 4 | ☐ | газ |
| 5 | ☐ | жир |

Задание 28

Классификация ДВС по характеру протекания рабочего процесса ДВС включает:

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 1 | ☐ | число цилиндров |
| 2 | ☐ | расположение цилиндров - рядное, V-образное, звездообразное |
| 3 | ☐ | число впускных клапанов |
| 4 | ☐ | число тактов |
| 5 | ☐ | число оборотов |

Задание 29

Как изменяется коэффициент теплопроводности стенок радиатора в процессе образования на них накипи?

- | | | |
|---|-----------------------|---------------------------|
| 1 | ☐ | Увеличивается |
| 2 | ☐ | Уменьшается |
| 3 | ☐ | Уменьшается незначительно |
| 4 | ☐ | Не изменяется |
| 5 | ☐ | Значительно возрастает |

Задание 30

Для чего предназначена система охлаждения двигателя:

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| 1 | ☐ | для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более высоком уровне; |
| 2 | ☐ | для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более низком уровне; |
| 3 | ☐ | нет правильного ответа |
| 4 | ☐ | для поддержания температуры деталей двигателя на оптимальном уровне |
| 5 | ☐ | отвода теплоты только от деталей камеры сгорания; |

Задание 31

Атмосферный воздух часто играет в тепловом двигателе роль

- | | | |
|---|-----------------------|------------------------|
| 1 | ☐ | охлаждителя |
| 2 | ☐ | нагревателя |
| 3 | ☐ | рабочего тела |
| 4 | ☐ | Нет правильного ответа |

- 5 ☐ азонатора

Задание 32

Как отражается на работе двигателя несвоевременная очистка элемента воздушного фильтра:

- 1 ☐ ускоряется износ топливopодкачивающего насоса;
2 ☐ уменьшается расход топлива;
3 ☐ нет правильного ответа
4 ☐ двигатель не развивает полную мощность;
5 ☐ ускоряется износ масляного насоса.

Задание 33

Укажите порядок заправки системы смазывания двигателя после слива отработанного масла:

- 1 ☐ залить масло до метки «В» указателя уровня масла;
2 ☐ долить до метки «Н».
3 ☐ залить масло до метки «В», запустить двигатель, дать ему проработать 5 мин, остановить и через 2...3 минуты слить масло до метки «Н»;
4 ☐ залить масло до метки «В», запустить двигатель, дать ему проработать 5 мин, остановить и через 2...3 минуты долить масло до метки «В»
5 ☐ нет правильного ответа;

Задание 34

Допускается ли кратковременная работа двигателя без охлаждения жидкости:

- 1 ☐ допускается для обеспечения полного слива охлаждающей жидкости;
2 ☐ категорически запрещается, так как из-за перегрева двигателя деформируются детали и возможно закливание поршней;
3 ☐ допускается кратковременная работа.
4 ☐ допускается;
5 ☐ нет правильного ответа.

Задание 35

Причинами потерь энергии при работе теплового двигателя могут быть

- 1 ☐ трение между движущимися частями двигателя и теплопередача;
2 ☐ только трение между движущимися частями двигателя;
3 ☐ только теплопередача от нагретого газа (пара) к двигателю и окружающей среде
4 ☐ нет правильного ответа
5 ☐ трение между стоящими частями двигателя;

Задание 36

Сколько процентов от подведенной в цикл ДВС теплоты преобразуется в полезную работу ?

- 1 ☐ 28-55
2 ☐ 50-80
3 ☐ 0,5-3
4 ☐ 30-35
5 ☐ 10-20

Задание 37

К чему приводит увеличение тепловых зазоров в механизме газораспределения:

- 1 ☐ возрастают нагрузки и износ деталей механизма;
2 ☐ уменьшается дымность.
3 ☐ увеличивается мощность;
4 ☐ уменьшается расход топлива;
5 ☐ нет правильного ответа

Задание 38

Включение контура охлаждения к масляному фильтру в системе смазки ДВС способствует?

- 1 ☐ Нагреву подвижно сопрягаемых деталей
2 ☐ Охлаждению масла
3 ☐ Снижению токсичных выбросов в отработавших газах
4 ☐ Защите смазываемых деталей от солнечного излучения
5 ☐ Улучшению герметизации салона автомобиля

Задание 39

Как изменяется мощность ДВС в горах?

- 1 ☐ Сначала возрастает, а затем убывает
- 2 ☐ Уменьшается
- 3 ☐ Сначала убывает, а затем возрастает
- 4 ☐ Увеличивается
- 5 ☐ Не изменяется

Задание 40

Какую функцию в системе охлаждения выполняет радиатор?

- 1 ☐ Осуществляет сброс давления пара в системе при перегреве
- 2 ☐ Снижает температуру охлаждающей жидкости
- 3 ☐ Осуществляет перепуск жидкости по большому кругу охлаждения при прогреве двигателя
- 4 ☐ Служит для заполнения системы
- 5 ☐ Регулирует скорость движения жидкости в системе

Задание 41

Назовите вероятную причину неисправности «Детонация, стуки»

- 1 ☐ Выход из строя системы контроля детонации, либо неправильное калильное число свечей зажигания
- 2 ☐ Неисправности системы зажигания, несоответствующий состав топливовоздушной смеси, низкая компрессия
- 3 ☐ Поступление слишком большого объема воздуха в двигатель
- 4 ☐ Нет правильного ответа
- 5 ☐ да, выпускной клапан разогревается отработавшими газами до более высоких температур, поэтому больше удлиняется.

Задание 42

Тепловой зазор для впускного клапана устанавливается меньше чем для выпускного?

- 1 ☐ да, впускной клапан имеет больший рабочий ход;
- 2 ☐ да, выпускной клапан имеет меньший диаметр;
- 3 ☐ нет правильного ответа
- 4 ☐ да, выпускной клапан разогревается отработавшими газами до более высоких температур, поэтому больше удлиняется.
- 5 ☐ выпускной клапан изготовлен из стали с более высоким коэффициентом линейного расширения;

Задание 43

Как изменяется вязкость минеральных масел при снижении температуры?

- 1 ☐ Увеличивается
- 2 ☐ Линейно убывает
- 3 ☐ Практически не изменяется
- 4 ☐ Уменьшается по гиперболической кривой
- 5 ☐ Линейно возрастает

Задание 44

Какие виды форсунок бывают?

- 1 ☐ Электромагнитные
- 2 ☐ Все перечисленные
- 3 ☐ Открытые
- 4 ☐ Пьезоэлектрические
- 5 ☐ выпускной клапан изготовлен из стали с более высоким коэффициентом линейного расширения;

Задание 45

Из-за какой неисправности в систему смазывания попадает охлаждающая жидкость:

- 1 ☐ нарушилась герметичность уплотнения колец гильзы;
- 2 ☐ нет правильного ответа
- 3 ☐ треснул корпус водяного насоса;
- 4 ☐ нарушилась герметичность прокладки головки цилиндра или коррозия головки цилиндров;
- 5 ☐ треснул блок-картер.

Задание 46

Работодатель в законодательном порядке обязан отстранить рабочего от работы, если он?

- 1 ☐ находится в состоянии алкогольного опьянения, по собственной инициативе не прошел очередной медицинский

- осмотр, после первичного инструктажа на рабочем месте не стал проходить стажировку по охране труда
- 2 ☐ грубо нарушил требования охраны труда
- 3 ☐ не применяет полагающиеся ему средства индивидуальной защиты
- 4 ☐ отказался принимать выданное ему молоко, в то время как условия труда на участке предусматривают это
- 5 ☐ Нет правильного ответа

Задание 47

Работодатель в законодательном порядке обязан

- 1 ☐ организовать разработку инструкций по охране труда для работников своего предприятия, провести внеплановый инструктаж по охране труда для работников при вводе нового технологического оборудования, обеспечить проведение специальной оценки условий труда, но не реже 1 раза в 5 лет
- 2 ☐ организовать бесплатную выдачу фирменной одежды с эмблемой предприятия всем работникам, занятым производственной деятельностью
- 3 ☐ ежедневно всем работникам, занятым обслуживанием опасного технологического оборудования, по установленным нормам выдавать молоко
- 4 ☐ для всех работников проводить первичный на рабочем месте и повторные инструктажи по охране труда
- 5 ☐ Нет правильного ответа

Задание 48

При приеме работника на постоянную работу на предприятие

- 1 ☐ с ним вначале проводят вводный инструктаж по охране труда, а затем подписывают приказ о приеме, с ним заключают трудовой договор, его знакомят под роспись с Правилами внутреннего трудового распорядка
- 2 ☐ вначале подписывают приказ о приеме, а затем проводят вводный инструктаж по охране труда
- 3 ☐ с ним заключают коллективный договор
- 4 ☐ он подписывает обязательство, что всю ответственность за соблюдение норм охраны труда берет на себя
- 5 ☐ Нет правильного ответа

Задание 49

Работодатель обязан:

- 1 ☐ не допускать к работе лиц, имеющих медицинские противопоказания к данной работе, организовать разработку инструкций по охране труда для профессий и видов работ;
- 2 ☐ не реже 1 раза в 3 года проводить учебу по охране труда руководителей подразделений с регистрацией учебы в специальном журнале;
- 3 ☐ не допускать к работе лиц, которые не приобрели полагающуюся по типовым нормам спецодежду.
- 4 ☐ о каждом легком несчастном случае сообщать в Государственную инспекцию труда;
- 5 ☐ нет правильного ответа

Задание 50

Работник имеет право на :

- 1 ☐ отказ выполнять работу, угрожающую его жизни или здоровью, бесплатное обеспечение спецодеждой по установленным нормам, сокращенную рабочую неделю при работе во вредных условиях труда
- 2 ☐ ежегодный оплачиваемый отпуск не менее одного месяца
- 3 ☐ дополнительный отпуск при выработке более 120 часов сверхурочной работы
- 4 ☐ Нарушение правил охраны труда не более 2 раз, иначе увольнение.
- 5 ☐ Все ответы верны

3.3. Критерии оценивания

Оценка «отлично»:

высокий уровень знания учебного материала;
высокий уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
обоснованность и четкость изложения материала;
оформление материала в соответствии с требованиями стандарта;
высокий уровень владения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;

высокий уровень умения четко формулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;

высокий уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

высокий уровень умения формулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

Оценка «хорошо»:

сформированы все учебные умения;

теоретические знания использованы при выполнении практических задач не полностью;

продемонстрирована определенная обоснованность и четкость изложения материала;

оформление материала в соответствии с требованиями стандарта;

учебная проблема формулируется и предлагается ее решение;

Оценка «удовлетворительно»:

сформированы только общие учебные умения;

теоретические знания недостаточно использованы при выполнении практических задач;

есть незначительные отклонения от оформления материала в соответствии с требованиями стандарта;

Оценка «неудовлетворительно»:

теоретические знания использованы при выполнении практических задач частично, но есть грубые ошибки и неточности;

учебные умения по вопросу;

есть значительные отклонения от оформления материала в соответствии с требованиями стандарта;

При проведении государственного экзамена в виде теста оценивание проводится так: каждый правильный ответ соответствует 0,1 баллу, сумма баллов при 50 вопросах составляет 5.

Окончательное решение об оценке знаний студента принимается после коллективного обсуждения членами Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), объявляется публично после окончания экзамена для всей группы студентов и оформляется в виде протокола.

Результаты государственного экзамена вносятся в зачетную книжку студента и заверяются подписями всех членов экзаменационной комиссии, присутствующих на заседании.

Общая трудоёмкость государственного экзамена составляет 1,5 зачётные единицы, 54 часа.

3.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Лукашенко М.А., Экономика: Учебник в двух частях. [Электронный ресурс] / Лукашенко М. А., Алавердов А. Р., Безнощенко Д. В., ИONOва Ю. Г., Свирина Е. М., Сидоров И. А., Тулупникова Ю. В., Шарова Е.

А. – М.: Университет "Синергия", 2018. – 384 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785425702685.html>

1. Романова А.Т., Экономика предприятия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Романова А.Т. – М.: Проспект, 2016. – 176 с. – ISBN 978-5-392-19931-0 – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392199310.html>

2. Кибанов А.Я., Управление персоналом: теория и практика. Компетентностный подход в управлении персоналом: учебно-практическое пособие / под ред. А.Я. Кибанова. - М.: Проспект, 2014. - 72 с. - ISBN 978-5-392-10142-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392101429.html>

3. Архипова Н.И., Управление персоналом организации: краткий курс для бакалавров / Архипова Н.И., Седова О.Л. - М.: Проспект, 2016. - 224 с. - ISBN 978-5-392-19259-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392192595.html>

4. Кравцова Е.Е., Психология и педагогика. Краткий курс: учебное пособие / Кравцова Е.Е. - М.: Проспект, 2016. - 320 с. - ISBN 978-5-392-19236-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392192366.html>

5. Шевцова Г.В., Английский язык для технических вузов: учеб. пособие / Г.В. Шевцова, Л.Е. Москалец - М.: ФЛИНТА, 2018. - 392 с. - ISBN 978-5-9765-0713-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976507135.html>

6. Качалова К.Н., Практическая грамматика английского языка с упражнениями и ключами: учебник / Качалова К.Н., Израилевич Е.Е. - СПб.: КАРО, 2018. - 608 с. - ISBN 978-5-9925-0716-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785992507164.html>

7. Добровольская Н.Е., Правоведение: учебник / Добровольская Н.Е., Баринов Е.Х., Ромодановский П.О. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 576 с. - ISBN 978-5-9704-4863-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448632.html>

8. Максименко В.Н., Курс математического анализа: учебник / Максименко В.Н. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2914-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229143.html>. - Режим доступа: по подписке.

9. Маталыцкий М.А., Теория вероятностей и математическая статистика учебник / М.А. Маталыцкий, Г.А. Хацкевич - Минск: Выш. шк., 2017. - 591 с. - ISBN 978-985-06-2855-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628558.html>.

10. Тушко Т.А., Информатика: учеб. пособие / Т.А. Тушко, Т.М. Пестунова - Красноярск: СФУ, 2017. - 204 с. - ISBN 978-5-7638-3604-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836042.html>
11. Лыткина Е.А., Применение информационных технологий / Лыткина Е.А. - Архангельск: ИД САФУ, 2015. - 91 с. - ISBN 978-5-261-01049-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010494.html>
12. Абдрахманова А.Х., Физика. Электричество: тексты лекций / Абдрахманова, А. Х. – Казань: Издательство КНИТУ, 2018. – 120 с. – ISBN 978-5-7882-2340-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]–URL <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223407.html>
13. Кочеев А.А., Физика 2. Модули: Молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм: Учеб. пособие / Кочеев А.А. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2018. – 136 с. – ISBN 978-5-4437-0799-0 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443707990.html>
14. Большаков В.Н., Экология: Учебник. / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др.; Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко - М.: Логос, 2017. - 504 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047163.html> - Режим доступа: по подписке.
15. Маринченко А.В., Экология / Маринченко А. В. - М.: Дашков и К, 2015. - 304 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023996.html> - Режим доступа: по подписке.
16. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая, и др.; Под общей редакцией С.В. Белова. -8-е издание, стереотипное — М.: Высшая школа, 2009. — 616 с.: ил.
17. Шаповалова Г.Я. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов технических и строительных специальностей дневной и заочной форм обучения. Ч. 2 / Г. Я. Шаповалова. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 181 с.
18. Шаповалова Г.Я. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов технических и строительных специальностей дневной и заочной форм обучения. Ч. 1 / Г. Я. Шаповалова. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 198 с.
19. История развития тепловых двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И.Тырловой, М.А.Брянцев, Д.М.Доценко, А.А.Данилейченко. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2019. – 87с.
20. Шейпак А.А., История науки и техники. Энергомашиностроение Учебное пособие / Шейпак А.А. - М.: Прометей, 2017. - 254 с. - ISBN --001 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/Prometey-001.html>

21. Чайнов Н.Д., Конструирование и расчет поршневых двигателей: учебник / Н.Д. Чайнов, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 536 с. - ISBN 978-5-7038-4854-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848548.html>
22. Данилейченко А.А., Брянцев М.А., Тырловой С.И., Любченко Д.И. Моделирование процессов в поршневых двигателях [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ [А.А.Данилейченко, М.А.Брянцев, С.И.Тырловой, Д.И.Любченко]; - Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2018. -131с.
23. Шароглазов Б.А., Фарафонов М.Ф., Клементьев В.В. ДВС: Учебник по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания». – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 344 с. - Режим доступа: https://www.studmed.ru/sharoglazov-ba-farafonov-mf-klementev-vv-dvs-teoriya-modelirovanie-i-raschet-rabochih-processov_666b4314774.html
24. Теория поршневых двигателей. Специальные главы [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Кавтарадзе Р.З. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - Режим доступа: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785703841174.html>
25. Арбеков А.Н., Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок: учебник для вузов / А.Н. Арбеков и др.; под общ. ред. А.Ю. Варакина - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 678 с. - ISBN 978-5-7038-4755-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703847558.html>
26. Куликов Ю.А. Методология творчества, научных исследований и испытаний при создании и эксплуатации автомобилей. [Текст]: [учебник] / Ю. А. Куликов; Луган. нац. ун-т им. В. Даля. - 2-е изд., стер. - Луганск: [Элтон-2], 2016. - 308 с.: ил. - Библиогр.: с.297-300.
27. Васильев И.П. Характеристики автотракторных ДВС: Учебное пособие/ [И.П.Васильев, М.А.Брянцев, А.С.Ковтун, А.А.Данилейченко]; - Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2019. – 74с. - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/QoHseovc0szGiw>
28. Сагдеев Д.И., Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Сагдеев Д.И. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html>
29. Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире: учебное пособие / Попель О.С. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01271-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.htm>
30. Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Баранов Н.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01184-3 - Текст: электронный // ЭБС

"Консультант студента": [сайт]. - URL:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html>

31. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Алхасов А.Б. - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01165-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011652.html>

32. Удалов С.Н., Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие / Удалов С.Н. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2467-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224674.html>

33. Макуха В.К., Микропроцессорные системы и персональные компьютеры: учебное пособие / Макуха В.К. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 175 с. - ISBN 978-5-7782-2721-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227217.html>

34. Онокой Л.С. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие / Л.С.Онокой, В.М. Титов. - М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2012. - 224 с.

35. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: Учебное пособие / Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л. – 2012 г. –212с.

36. Яманин А.И. Компьютерно-информационные технологии в двигателестроении: учебное пособие / Яманин А.И., Голубев Ю.В., Жаров А.В., Шилов С.М., Павлов А.А. - М.: Машиностроение, 2005. - 480 с. - ISBN 5-217-03301-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033010.html>

37. Бигус Г.А., Основы диагностики технических устройств и сооружений / Г.А. Бигус, Ю.Ф. Даниев, Н.А. Быстрова, Д.И. Галкин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 445 с. - ISBN 978-5-7038-4804-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848043.html>

38. Зверев Е.А., Методы дефектоскопии деталей машин. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие / Зверев Е.А., Смагин Г.И., Яковлев Н.Д., Вахрушев Н.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 38 с. - ISBN 978-5-7782-2985-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229853.html>

39. Булавицкий Д.В., Диагностика автомобиля с использованием программного обеспечения ESI[tronic] 2.0 и тестера KTS 540 / Д.В. Булавицкий, В.Н. Голубовский - Минск: РИПО, 2015. - 87 с. - ISBN 978-985-503-453-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034538.html>

40. Материаловедение [Текст]: учебник / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 384 с.
41. Савченко В.И., Электротехника и электроника / Савченко В.И. - М.: Издательство АСВ, 2017. - 266 с. - ISBN 978-5-93093-884-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>. - Режим доступа: по подписке.
42. Бутырин П.А., Основы электротехники: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики / Бутырин П.А. – М.: Издательский дом МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01249-9 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012499.html>.
43. Вольмир А.С. Сопротивление материалов [Текст]: учебник / А.С. Вольмир, Ю.П. Григорьев, А.И. Станкевич; под ред. Д.И. Макаревского. – М.: Дрофа, 2007. – 592 с.
44. Феодосьев В.И., Сопротивление материалов: учебник для вузов / В.И. Феодосьев - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 542 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848197.html>
45. Шевченко С. В. Тесты по деталям машин [Электронный ресурс]: для студентов направлений подготовки «Машиностроение» и «Инженерная механика» всех форм обучения / С. В.Шевченко. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 55 с.
46. Шевченко С.В. Детали машин. Расчеты, конструирование, задачи [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Луганск.: Издательство ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 492 с.
47. Андрижиевский А.А., Механика жидкости и газа: учеб. пособие / А.А. Андрижиевский - Минск: Выш. шк., 2014. - 206 с. - ISBN 978-985-06-2509-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625090.html>.
48. Куповых Г.В., Основы гидромеханики: учебное пособие / Куповых Г. В. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-2920-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927529209.html>.
49. Дронг В.И., Курс теоретической механики: учеб. для вузов / В.И. Дронг, В.В. Дубинин, М.М. Ильин, К.С. Колесников, В.А. Космодемьянский, Б.П. Назаренко, А.А. Панкратов, П.Г. Русанов, Ю.С. Саратов, Ю.М. Степанчук, Г.М. Тушева, П.М. Шкапов - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 758 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834909.html>
50. Цивильский В.Л., Теоретическая механика: Учеб. для вузов / В.Л. Цивильский. - М.: Абрис, 2012. - 368 с. - Текст: электронный // ЭБС

"Консультант студента": [сайт]. - URL:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797>

51. Буракова, М.А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества: учеб. пособие/ М.А. Буракова, Ю.А. Проскорякова; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н / Д, 2016. - 166 с.

52. Деменков Н.П. Управление в технических системах: учебник / Н.П. Деменков, Е.А. Микрин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452 с. - ISBN 978-5-7038-4661-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703846612.html>

53. Васильев И. П. Улучшение экологических и экономических показателей дизеля путем использования биотоплив [Электронный ресурс]: монография / И.П. Васильев. - Луганск: изд-во Луганского университета им. В. Даля, 2015. - 203 с.

54. Васильев И. П. Снижение парниковых и вредных выбросов с отработавшими газами двигателей [Электронный ресурс] / И. П. Васильев. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 210 с.

55. Васильев И. П. Использование ионной имплантации в двигателестроении [Электронный ресурс]: монография / И. П. Васильев. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 211 с.

56. Куликов Ю. А. Теоретические основы термодинамики и тепломассообмена [Текст]: [учебник] / Ю. А. Куликов. - Луганск: [Ноулидж], 2015. - 360 с.

57. Куликов Ю.А. Теоретические основы тепломассообмена: Учебник/ Ю.А.Куликов. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2014. – 235с. ISBN 978-966-8827-85-3.

58. Куликов Ю. А. Теплопередача: учебник / Ю. А. Куликов.- Луганск:, Из-во Ноулинж, 2018. – 142 с.

59. Куликов Ю. А. Теоретические основы теплотехники [Текст]: учеб. пособие / Ю. А. Куликов. - Луганск: Изд-во "Елтон-2", 2009. - 331 с.

60. Динамика двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие / К.А. Авдеев, М.В. Малиованов, Р.Н. Хмелев; Тул. гос. ун-т. Тула, 2010. – 103 с. – Режим доступа:
https://fileskachat.com/view/24398_45a739bf6280709f274061d1b02e4325.html

61. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование [Текст]: учебник / [В. Н. Луканин, И. В. Алексеев, М. Г. Шатров и др.]; под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высш. школа, 2007. - 400 с. – Режим доступа: <https://gomelauto.com/7958-v-n-lukanin-dvigateli-vnutrennego-sgoraniya.html1>.

62. Сеницын А.К. Основы технической эксплуатации двигателей: учеб. пособ. / А.К. Сеницын. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство РУДН, 2011. - 282 с. - ISBN 978-5-209-03531-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035312.html>

63. Тихонович А.М., Устройство автомобилей: учеб. пособие / А.М. Тихонович, К.В. Буйкус - Минск: РИПО, 2017. - 303 с. - ISBN 978-985-503-733-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037331.html>
64. Крайнюк А. И. Регулируемые системы газораспределения ДВС [Текст]: монография / А. И. Крайнюк; М-во образования и науки Украины, Восточнокр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: [ВНУ им. В. Даля], 2006. - 232 с.
65. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С.Орлина. М.: Машиностроение, 1985. - 456 с.
66. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей [Текст]: учебник / В. П. Алексеев, В. Ф. Воронин, Л. В. Грехов; под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с.
67. Крайнюк А. И. Системы газодинамического наддува [Текст]: монография / А. И. Крайнюк, Ю. В. Сторчеус; М-во образования и науки Украины, Восточнокр. гос. ун-т. - Луганск: ВУГУ, 2000. - 224 с.
68. Добровольский М.В., Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: учебник для высших учебных заведений / М.В. Добровольский; под ред. Д.А. Ягодникова - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 461 с. - ISBN 978-5-7038-4145-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703841457.html>
69. Тырловой С. И. Автоматическое регулирование ДВС: Учебное пособие / С. И. Тырловой, Брянцев М. А. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2016. – 140 с.
70. Земляков В.Л., Основы автоматического управления: учебное пособие / Земляков В. Л. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-9275-2373-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523733.html>
71. Ившин В.П., Автоматическое регулирование: учебное пособие / Ившин В. П. - Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-1941-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219417.html>
72. Данилейченко А.А. Агрегаты наддува двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ [А.А. Данилейченко, М.А. Брянцев, Н.А. Антоненко, А.С. Ковтун]. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 188 с.
73. Крайнюк А. И. Исследования физической сущности процессов трансформации энергии на принципах каскадно-теплового сжатия [Текст]: монография / А. И. Крайнюк, Ю. В. Сторчеус; М-во образования и науки, молодежи и спорта Украины, Восточнокр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Ноулидж, 2012. - 118 с.

74. Волновые обменники давления в системах наддува двигателей внутреннего сгорания [Текст]: монография / А. И. Крайнюк [и др.]; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Ноулидж, 2013. - 155 с.

75. Шарипов В.М., Конструирование и расчет тракторов: учебник для студентов вузов/ Шарипов В.М. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2009. - 752 с. - ISBN 978-94275-437-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978942754372.html>

76. Карташевич А.Н., Устройство тракторов: учеб. / Карташевич А.Н. - Минск: РИПО, 2018. - 463 с. - ISBN 978-985-503-814-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038147.html>

77. Тырловой С.И. Моделирование процессов топливоподачи современных дизелей: Учебное пособие / С.И. Тырловой. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2019. - 124 с. – Режим доступа: https://yadi.sk/d/r1FXCnE_OhznNQ

78. Крайнюк А.И., Тырловой С.И. Топливная аппаратура автотракторных дизелей: Учебное пособие. - Луганск: Издательство ВНУ им. В. Даля, 2007. - 134 с.

79. Впрыскивание и распыливание топлива в дизелях [Электронный ресурс] / Марков В.А., Девянин С.Н., Мальчук В.И. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703830529.html>

80. Тырловой С. И. Теория поршневых двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / С И. Тырловой. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. – 91 с.

81. Арбеков А.Н. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок: учебник для вузов / А.Н. Арбеков и др.; под общ. ред. А.Ю. Вараксина - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 678 с. - ISBN 978-5-7038-4755-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703847558.html>

82. Волков К.Н. Газовые течения в соплах энергоустановок / Волков К.Н., Емельянов В.Н., Тетерина И.В., Яковчук М.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 328 с. - ISBN 978-5-9221-1718-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117180.html>

83. Строгалева В.П. Основы прикладной газовой динамики: Учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева, Н. В. Быков. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 172 с. - ISBN 978-5-7038-3980-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839805.html>

84. Верещагин В.И., Методы контроля и результаты исследования состояния трансмиссионных и моторных масел при их окислении и

триботехнических испытаниях / Верещагин В.И., Янович В.С., Ковальский Б.И. - Красноярск: СФУ, 2017. - 208 с. - ISBN 978-5-7638-3679-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836790.html>

85. Верещагин В.И., Методы контроля и результаты исследования состояния моторных масел двигателей внутреннего сгорания в условиях длительного хранения и эксплуатации / Верещагин В.И., Рунда М.М. - Красноярск: СФУ, 2016. - 188 с. - ISBN 978-5-7638-3424-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834246.html>

86. Уокер Г. Двигатели Стирлинга [Текст] / Г. Уокер; сокр. пер. с англ. Б. В. Сутугина, Н. В. Сутугина. - М.: Машиностроение, 1985. - 408 с. - Режим доступа: <https://litmy.ru/knigi/tehnika/86259-dvigateli-stirlinga.html>

87. Уокер Г. Машины, работающие по циклу Стирлинга. М.; Машиностроение, 1985. - 272 с. - Режим доступа: <https://yadi.sk/d/fvJOZTg5TzPQU>

88. Дружинин А.М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания: цилиндропоршневая группа нового поколения / Дружинин А.М. - М.: Инфра-Инженерия, 2018. - 150 с. - ISBN 978-5-9729-0158-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901586.html>

89. Костюк А.Г., Тепловой расчет охлаждаемой ступени газовой турбины: учебное пособие / А.Г. Костюк - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - 116 с. - ISBN 978-5-383-00935-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009352.html>

90. Халтурин Д.В., Испытание автомобилей и тракторов: практикум / Д.В. Халтурин, Н.И. Финченко, А.В. Давыдов - Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. - 172 с. (Серия "Учебники ТГАСУ") - ISBN 978-5-93057-791-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930577914.html>

91. Григорьев В.А., Испытания авиационных двигателей: учебник для вузов. 2-е изд., доп. / под общ. ред. В.А. Григорьева и А.С. Гишварова - М.: Машиностроение, 2016. - 542 с. - ISBN 978-5-9907639-3-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990763937.html>

92. Падалко Л.П., Альтернативные энергоносители на автотранспорте: эффективность и перспективы / Л.П. Падалко, Ф.Ф. Иванов, В.И. Кузьменок; под науч. ред. А.Е. Дайнеко - Минск: Белорус. наука, 2017. - 263 с. - ISBN 978-985-08-2094-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850820945.html>

93. Сторчеус Ю.В. Основы вторичного использования теплоты в ДВС: Учебное пособие/ [Сторчеус Ю.В., Левчук В.П., Данилейченко А.А.]; - Луганск: изд-во ЛГУ им. В.Даля, 2015. - 98 с.

94. Малышев Н.Г. Управление автоматизированным проектированием. Книга 2. Принципы и модели построения информационного и программного обеспечения / Н.Г. Малышев - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 156 с. - ISBN 978-5-9221-1780-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117807.html>.
95. Любченко Д.И. Двигатели летательных аппаратов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Д.И. Любченко. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. – 86 с.
96. Любченко Д.И. Двигатели летательных аппаратов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Д.И. Любченко. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. – 76 с.
97. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики: учебник / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. - 3-е изд. - М.: Машиностроение, 2013. - 280 с. - ISBN 978-5-94275-694-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756949.html>
98. Кулагин В.В. Теория, расчет проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. В 2 кн. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ: учебник. / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев - М.: Машиностроение, 2017. - 336 с. - ISBN 978-5-9908302-3-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990830233.html>
99. Методика обучения физической культуре: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Д. Железняк, И. В. Кулишенко, Е. В. Крякина ; под ред. Ю. Д. Железняка. – М.: Академия, 2013. – 256 с. – (Сер. Бакалавриат). – URL: https://academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/ fragment_18832.pdf
100. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебник / И. С. Барчуков ; под общ. ред. Г. В. Барчуковой. – 5-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2017. – 366 с. – (Среднее профессиональное образование). – URL: <https://ozon-st.cdn.ngenix.net/multimedia/1016116538.pdf>
101. Абрамова Н.А., Русский язык в деловой документации / Абрамова Н.А. - М.: Проспект, 2017. - 192 с. - ISBN 978-5-392-24246-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392242467.html>
102. Барышникова Е.Н., Речевая культура молодого специалиста : учеб. пособие / Е.Н. Барышникова, Е.В. Клепач, Н.А. Красс - М.: ФЛИНТА, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-89349-770-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893497700.html>

4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Цель выпускной работы состоит в установлении уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования и основной образовательной программе высшего образования, разработанной в университете. Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра предназначена для определения умений выпускника, глубины его знаний в области, относящейся к профилю подготовки, а также навыков исследовательской, экспериментальной и научно-методической работы.

ВКР должна свидетельствовать:

– о способности автора к систематизации, закреплению и расширению полученных во время учебы теоретических знаний, о владении практическими навыками по дисциплинам профессионального цикла, о сформированности необходимых профессиональных компетенций при решении поставленных в ВКР задач;

– о степени подготовленности выпускника к самостоятельной работе по профессии в избранной области профессиональной деятельности.

ВКР должна привить студенту навыки творческого изучения и решения профессиональных задач в соответствии со специальностью и видами профессиональной деятельности.

Проведённое исследование может касаться чисто теоретической проблемы или ориентироваться на решение практических задач, связанных с видами профессиональной деятельности выпускника. Выпускающая кафедра определяет возможные типы ВКР: исследовательский проект, самостоятельное научное исследование, проектно-конструкторский, технологический проект, работа прикладного характера и др. Тематика дипломных работ/проектов должна отражать актуальные проблемы развития науки, и/или производства, и/или образования на современном этапе.

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполняется в завершающий период обучения. Трудоемкость подготовки и защиты работы/проекта 270 (7,5 зач. ед) и время ее выполнения определяются требованиями ФГОС ВО по соответствующей специальности, учебным планом и календарным учебным графиком.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов/(з.е.)	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение	ВКР	5	5
2	Обзор литературы и постановка задачи	ВКР	60	60
3	Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений	ВКР	60	60
	Основной материал ВКР	ВКР	80	80
5	Безопасность жизнедеятельности	ВКР	50	50
6	Заключение	ВКР	15	15
	Итого:		270/7,5	270/7,5

4.1. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы бакалавра

4.1.1. Требования к содержанию структурных элементов

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра предназначена для определения исследовательских умений выпускника, глубины его знаний в избранной области, относящейся к профилю подготовки, а также навыков исследовательской, экспериментальной и научно-методической работы.

ВКР должна свидетельствовать:

- о способности автора к систематизации, закреплению и расширению полученных во время учебы теоретических знаний, о владении практическими навыками по дисциплинам профессионального цикла, о сформированности необходимых профессиональных компетенций при решении поставленных в ВКР задач;

- о степени подготовленности выпускника к самостоятельной работе по профессии в избранной области профессиональной деятельности.

ВКР должна привить студенту навыки творческого изучения и решения профессиональных задач в соответствии со специальностью и видами профессиональной деятельности. ВКР выполняется студентом по материалам, собранным им в период прохождения производственной (преддипломной) практики.

Проведённое исследование может касаться чисто теоретической проблемы или ориентироваться на решение практических задач, связанных с видами профессиональной деятельности выпускника. Выпускающая кафедра определяет возможные типы ВКР: исследовательский проект, самостоятельное научное исследование, проектно-конструкторский, технологический проект, работа прикладного характера и др. Тематика дипломных работ/проектов должна отражать актуальные проблемы развития науки, и/или производства, и/или образования на современном этапе.

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполняется в завершающий период обучения. Трудоемкость подготовки и защиты дипломной работы/проекта и время ее выполнения определяются требованиями ГОС ВО по соответствующей специальности, учебным планом и календарным учебным графиком.

Содержание ВКР бакалавра должно учитывать требования ГОС ВО к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата.

ВКР, как правило, должна включать в себя пояснительную записку и иллюстративную-графическую часть:

- 1). Пояснительную записку, являющуюся основным самостоятельным документом, содержащим исчерпывающие сведения о выполненной студентом выпускной квалификационной работе.

В состав пояснительной записки ВКР обычно включаются следующие материалы:

- титульный лист;

- задание на ВКР;
- аннотация по работе;
- оглавление;
- основная часть ВКР:
 - введение;
 - обзор литературы и постановка задачи;
 - сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений;
 - основной материал ВКР;
 - безопасность жизнедеятельности;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки и содержит следующие основные реквизиты:

- наименование вышестоящей организации – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;
- наименование организации – ФГБОУ ВО «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»;
- наименование структурного подразделения – институт транспорта и логистики;
- наименование кафедры – двигатели внутреннего сгорания;
- гриф «Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе бакалавра»;
- тема проекта (без кавычек строчными буквами с первой прописной буквы);
- сведения об авторе выпускной квалификационной работы, состоящие из слов «Автор выпускной квалификационной работы, студент группы», номер группы, Ф.И.О.;
- сведения о руководителе выпускной квалификационной работы, состоящие из слов «Руководитель выпускной квалификационной работы», должность, Ф.И.О.;
- сведения о консультанте (консультантах) выпускной квалификационной работы, состоящие из слов «Консультант выпускной квалификационной работы, должность», Ф.И.О.;
- подписи заведующей выпускающей кафедры, которая подразумевает допуск к защите выпускной квалификационной работы бакалавра студенту;
- после слов, «руководитель», «автор», «консультант», свободное поле для личной подписи с указанием справа Ф.И.О., далее – поле даты подписания, располагающееся ниже инициалов и фамилии;
- город и год выполнения ВКР в одной строчке.

Задание на выпускную квалификационную работу содержит следующие основные реквизиты:

- наименование вышестоящей организации – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

- наименование организации – ФГБОУ ВО «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»;
- наименование структурного подразделения – институт транспорта и логистики;
- наименование кафедры – двигатели внутреннего сгорания;
- наименование направления – 13.03.03 Энергетическое машиностроение;
- наименование профиля – двигатели внутреннего сгорания;
- гриф утверждения, состоящий из слова «УТВЕРЖДАЮ», подписи заведующего выпускающей кафедры с расшифровкой и датой утверждения задания;
- наименование выпускной квалификационной работы, состоящее из слов «ЗАДАНИЕ на выпускную квалификационную работу студента»;
- фамилия, имя, отчество студента полностью;
- номер учебной группы;
- тема выпускной квалификационной работы с указанием даты и номера документа, утвердившего тему проекта;
- плановый срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы;
- исходные данные к выпускной квалификационной работе;
- содержание пояснительной записки выпускной квалификационной работы;
- перечень графического материала с указанием количества листов (формата А1) по каждому плакату (чертежу) и общего количества листов в выпускной квалификационной работе;
- данных по консультантам каждого раздела выпускной квалификационной работы, подписи и даты выдачи консультантом задания и подписи и даты получения задания студентом;
- подписи и даты выдачи задания руководителем, подписи студента;
- календарный план выполнения работы с обязательным указанием сроков выполнения отдельных разделов выпускной квалификационной работы;
- подписи руководителя выпускной квалификационной работы, студента (с расшифровкой подписи) после заполнения календарного плана.

Аннотация помещается в пояснительной записке после задания и имеет основную надпись по форме 2 ГОСТ 2.104-68. Аннотация (в соответствии с ГОСТ 7.0-99) включает: характеристику основной темы; проблемы объекта; цели (и задачи) проекта; результаты проекта; новизну работы в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Если выпускная квалификационная работа не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей аннотации, то в тексте аннотации она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

За аннотацией помещается «ОГЛАВЛЕНИЕ», в которое вносят номера и наименования разделов и подразделов с указанием соответствующих

страниц, библиографический список, перечень приложений и другой документации, относящейся к дипломному проекту.

Основная часть пояснительной записки должна состоять из:

- Введения, которое содержит характеристику предметной области, обоснование темы исследования, ее актуальности и практической значимости, описание целей и задач работы, а также применяемых методов исследования. Введение должно иметь объем 1 – 2 страницы машинописного текста формата А4.

- Первой главы (раздела), включающей анализ истории и современного состояния объекта исследования (разработки), обзор литературы, патентный поиск по исследуемой проблеме, определение понятийной базы, представление различных точек зрения и обоснование позиции автора исследования, анализ и классификацию привлекаемого материала на базе избранной автором методики исследования и пр. Первая глава должна иметь объем 10 – 20 машинописных страниц формата А4.

- Второй главы (раздела), которая содержит описание хода и результатов проделанной работы (проведенного эксперимента, решения теоретической проблемы, описания назначения, устройства и принципа работы конструкторской разработки, инженерные и прочностные расчеты элементов конструкции и др.). Вторая глава должна быть объемом 15 – 20 страниц машинописного текста формата А4.

- Третьей главы (раздела), содержащей результаты решения задач проектирования, разработки и расчета технологических процессов и режимов обработки деталей, расчеты технологических расчетов и режимов и пр. Третья глава должна быть объемом 15 – 20 страниц машинописного текста формата А4. Допускается, при необходимости совместить вторую и третью главы в одной большего объема 30-40 страниц;

- Четвертой (или третьей) главы (раздела) «Безопасность жизнедеятельности», содержащей результаты анализа условий работы конструкции, узла или агрегата, условий изготовления конструкторской разработки, решения мероприятий по охране труда и техники безопасности, разработке мероприятий по пожарной безопасности, гражданской обороны предприятий на которых планируется изготовление, эксплуатация или ремонт конструкторской разработки и пр. Четвертая глава должна быть объемом 5 – 15 страниц машинописного текста формата А4.

- Заключение, в котором формулируются общие выводы, отмечаются перспективы дальнейшей разработки проблемы. Объем, как правило, должен быть не более 1 страницы;

- Список использованной литературы. Библиография к ВКР должна иметь не менее 20 источников информации; Список должен содержать сведения о информационных источниках (нормативно-технических, литературных, электронных и др.), использованных при вычерчивании чертежей, схем и составлении записки. Библиографический список составляется либо в алфавитном порядке, либо в порядке использования

источников (первой ссылки на них). Источники на иностранном языке располагаются в конце списка. Источники в библиографическом списке нужно нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Оформление библиографического списка производится согласно ГОСТ 7.1- 2003. На все источники, приведенные в библиографическом списке, в тексте должны быть сделаны ссылки в квадратных скобках.

– Приложения (при необходимости). Объем приложений не более 1/3 от основной части ВКР.

2). Иллюстративную (при необходимости) - графическую часть, включающая в себя чертежи, плакаты и презентацию, предназначенные для представления результатов расчётно-конструкторской разработки объекта проектирования и для иллюстрации результатов исследований и патентно-информационного анализа. Объем графической части выпускной квалификационной работы бакалавра составляет 4 – 6 листов формата А1.

Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями государственных стандартов единой системы конструкторской и технологической документации.

Дополнительно в составе ВКР могут быть представлены планшеты, стенды, макеты, натурные образцы и модели.

Студент при защите делает доклад на 5-10 минут.

Требования к содержанию и структуре ВКР определяются руководителем выпускной квалификационной работы либо методической комиссией кафедры.

Рекомендуемый объем ВКР бакалавра – 40 – 60 страниц печатного текста формата А4 без учета приложений.

Общая трудоемкость выпускной квалификационной работы бакалавра составляет 7,5 зачетных единиц, 270 часов.

4.1.2. Требования к оформлению

Текст пояснительной записки (ПЗ) выполняется на листах белой бумаги формата А4 (210×297 мм) по ГОСТ 9327–60. Основной текст пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word русифицированным шрифтом Times New Roman размером 14 пт с полуторным межстрочным интервалом. Красная строка абзаца набирается с отступом 1,27 см. Текст на странице после распечатки должен быть без косины. Допускается выполнять текст пояснительной записки рукописным способом черной пастой на одной стороне листа белой бумаги вышеприведенного формата. Высота букв и цифр не менее 2,5 мм. В тексте не допускаются висячие строки, то есть неполные строки в начале страницы. Параметры страницы: верхнее и нижнее поле – 20 мм, левое поле – 30 мм, правое поле – 15 мм.

Заголовки и подзаголовки ПЗ не подчеркиваются и не выделяются другим цветом. Описки, опечатки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или

закрашиванием белой краской. На краску наносится на том же месте исправленный текст рукописным (или другим) способом черной пастой.

Рамку на листах пояснительной записки следует выполнять по форме 5 и 5а ГОСТ 2.106-96 с основными надписями соответственно по формам 2 и 2а ГОСТ 2.104-2006. В форме 2а допускается опускать графы (14), (15), (16), (17) и (18).

Текст пояснительной записки должен излагаться кратко, технически и стилистически грамотно. Не допускается дословное воспроизведение текста из литературных источников, не рекомендуется обширное описание общеизвестных материалов. Достаточно привести техническую характеристику и принципиальные особенности, имеющие значение для работы. При повторном определении тех или иных параметров и величин допускается промежуточные выкладки опускать и приводить лишь конечные результаты со ссылкой на методику их получения или сводить их в таблицу.

Основную часть записки следует делить на части, разделы, главы, подразделы, пункты, параграфы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию 1, 2, 3 и т.д. в пределах всей записки, за исключением приложений. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные между собой точкой, например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. Номер пункта включает номер раздела, номер подраздела и порядковый номер пункта, разделенных между собой точкой, например, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д. Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные между собой точкой, например, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в их названии точка не ставятся. Подразделы вводятся в случае необходимости выделения из раздела более одного подраздела. Пункты и подпункты вводятся в случае необходимости выделения из раздела или подраздела более одного пункта и подпункта соответственно.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки, которые точно и кратко отражают их содержание. Допускается не нумеровать заголовки пунктов и подпунктов. Заголовки разделов печатают прописными буквами, а заголовки подразделов – строчными. Разделам «ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ и СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» номера не присваиваются. Разделы первого уровня (с нумерацией в одну цифру) должны заканчиваться подразделом «Выводы по разделу ____». Например, «Выводы по разделу один», «Выводы по разделу четыре» и т.д. Подразделам с выводами номера не присваиваются. Наименования структурных элементов ПЗ служат заголовками первого уровня. Заголовки первого уровня, в т.ч. названия частей, разделов и глав набираются прописными буквами, подразделов, параграфов – строчными или шрифтом другой гарнитуры или другим шрифтом. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы. Заголовки могут состоять из двух и

более предложений, разделяемых точкой. Перенос слов в заголовках не допускается, предлоги и союзы в многострочном заголовке нельзя оставлять в предыдущей строке. В конце заголовка точка не ставится. Не допускается разделение длинных заголовков на разные страницы, отделение заголовка от основного текста. После заголовка в конце страницы должно размещаться не менее трех строк текста. Пункты и подпункты внутри параграфа целесообразно оформлять без нумерации, а выделять шрифтовым оформлением (одинаковым на протяжении всей работы). Пункты и подпункты могут иметь свои заголовки (названия). Внутри подразделов, пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Запись при этом производится с абзацного отступа. Для обозначения перечислений допускается использовать маркеры, дефис, строчные буквы русского алфавита (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которых ставится круглая скобка; арабские цифры, после которых ставится круглая скобка.

Применяемые термины и определения должны быть едиными, и соответствовать установленным стандартам или, при их отсутствии, являться общепринятыми в технической литературе.

4.1.3. Подготовка ВКР к защите

После завершения всех работ по календарному плану студент не менее чем за 20 календарных дней до назначенной даты защиты ВКР представляет главному консультанту на проверку сшитую квалификационную работу и иллюстративный материал.

Научный руководитель в течение семи календарных дней после получения законченной ВКР от студента готовит отзыв о подготовленной студентом работе. В отзыве дается оценка актуальности выбранной темы, профессиональным и личным качествам студента, грамотности построения работы и ее оформления, личному вкладу автора. В заключение отзыва научный руководитель делает вывод в допуске к защите о соответствии уровня подготовки автора заявленной квалификации.

Студент совместно с научным руководителем готовит к защите работы доклад по достигнутым результатам.

ВКР представляется студентом вместе с отзывом руководителя на кафедру не позднее, чем за пять календарных дней до защиты ВКР.

Допуске к защите подписывается заведующим кафедрой по результатам окончательного ее рассмотрения в присутствии студента и его научного руководителя.

Непременным условием для утверждения квалификационной работы является наличие подписей студента, всех консультантов с указанием даты на ней и на всех листах иллюстративного материала.

В процессе рассмотрения оцениваются: соответствие полученных результатов поставленной цели, качество оформления работы и грамотность изложения материала, умение автора отвечать на вопросы по теме работы.

4.2. Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся

Примерная тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой и ежегодно пересматривается. Тематика ВКР определяется кафедрой с учетом своего научного направления, настоящих и будущих потребностей предприятий отрасли.

Темы ВКР должны быть распределены за полгода до преддипломной практики и утверждены приказом ректора за полгода до защиты, т.е. в конце 7 семестра. До начала преддипломной практики с учетом пожеланий студентов, а также с учетом мест предстоящей практики руководитель выпускной квалификационной работы предварительно закрепляет темы работ за студентами и выдает индивидуальные задания по сбору материалов по закрепленной теме. Студентам предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы. Кроме того, студент может предложить для ВКР свою тему с необходимым обоснованием целесообразности её разработки.

При положительном решении вопроса о согласовании темы с руководителем работы, по представлению заведующего выпускающей кафедрой приказом по университету производится закрепление за студентом выбранной темы выпускной квалификационной работы и ее руководителя.

Студент имеет право начать работать над ВКР уже после четвертого семестра. В период обучения в пятом, шестом и седьмом семестрах, при формировании индивидуальных заданий студентов на курсовое проектирование и при выполнении курсовых работ и курсовых проектов может учитываться тематика предстоящей выпускной квалификационной работы или тематика НИРС, которой занимается студент.

До начала этого периода руководитель ВКР составляет задание на работу, которое утверждается заведующим кафедрой. В задании указывается тема выпускной квалификационной работы, характеризующаяся полной определенностью, исходные данные для разработки, содержание и объем разработки, консультанты по отдельным разделам, сроки готовности работы. Утвержденное задание является для студента основным исходным документом для выполнения ВКР.

По тематике выпускные квалификационные работы могут быть разделены на категории (по видам профессиональной деятельности):

1. Проектно-конструкторская. Предусматривает разработку, эскизный проект или модернизацию конструкции агрегата, механизма, узла машины для повышения ее потребительских свойств, приспособления или стенда, используемых при проведении ТО, ремонта, испытаниях машины и ее агрегатов. Разрабатываемая конструкция должна иметь элементы новизны и отличаться от аналогов в лучшую сторону, быть патентоспособной и пригодной к коммерциализации при внедрении.

2. Организационно-управленческая. В такой ВКР должны быть рассмотрены вопросы организации управления трудовыми коллективами или технологическими процессами на предприятиях по производству, ремонту и эксплуатации двигателей внутреннего сгорания, или предприятиях технического сервиса этих машин.

3. Монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная. В таких ВКР выполняется анализ технологического оборудования для монтажа, ремонта и настройке ДВС, для различных условий работы. Должны быть приведены результаты по поиску и проверке новых идей совершенствованию сборки, ремонта, восстановлению изношенных двигателей внутреннего сгорания и технологического оборудования для ремонта и сервисного обслуживания. Даны технические и организационные мероприятия по обеспечению проведения монтажно-наладочных работ, сервису двигателей в условиях эксплуатации.

Предлагаемые для квалификационных работ направления исследований соответствуют современному состоянию и перспективам развития ДВС:

- исследование и моделирование рабочих процессов экологически чистых ДВС;
- исследование, моделирование и разработка топливоподающей аппаратуры и процессов смесеобразования;
- применение альтернативных топлив в двигателях;
- управление рабочими процессами двигателей с использованием микропроцессорных систем; исследование и моделирование шума и вибрации ДВС;
- разработка компонентов системы автоматизированного проектирования ДВС;
- автоматизация испытаний ДВС;
- оценка прочности и надежности элементов конструкций систем и механизмов ДВС;
- диагностика и эксплуатация ДВС.

При выполнении бакалаврской работы студент использует готовые решения для получения на их базе нового результата: сравнительное исследование (расчетное и/или экспериментальное) показателей двигателей или их систем при различных условиях; исследование влияния факторов на показатели работы двигателя или его систем; проведение исследования по разработанным математическим моделям и методикам; производит разработку элементов расчетных комплексов.

4.3. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки выпускной квалификационной работы

1-102. Литература из в пункта 3.4.

103. Методические указания к практическим занятиям «Выбор параметров проектируемого двигателя» по дисциплине «Спецглавы конструирования и САПР в энергомашиностроении» (для студентов направления подготовки 13.04.03 – Энергетическое машиностроение /специальности “двигатели внутреннего сгорания”) /Сост.: А.А.Данилейченко. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. – 21 с.

104. Методические указания к курсовому проектированию “Тепловой и динамический расчет четырехтактного двигателя внутреннего сгорания” (для студентов специальности 05.04.02) / Сост.: Заиграев Л.С., Тырловой С.И. – Луганск: ЛМСИ, 1993. – 24с.

105. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Конструкция ДВС». Тема «Расчет на прочность деталей ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания и машиноведение»)/ Сост. А.А.Данилейченко. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2015. - 41 с.

106. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Конструкция и динамика ДВС» / Сост.: О.Н. Толкачев. - Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2002. - 52 с.

107. Методические указания к курсовому проектированию «Расчет рабочего процесса четырехтактных двигателей без наддува при работе на топливах нефтяного происхождения» /Сост.: В.А. Звонов. - Луганск: ЛМСИ, 1991. - 47 с.

108. Методические указания к практическим занятиям «Расчет рабочего процесса ДВС при работе на смесевых топливах» /Сост. В.А. Звонов, В.Ю. Баранов, В.А. Гречко. - Луганск: ЛМСИ, 1992. - 52 с.

109. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструирование ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»)/ Сост. И.П.Васильев, А.А.Данилейченко. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 42 с.

110. Методические указания по подготовке выпускных квалификационных работ бакалавров и магистерских диссертаций (для студентов направления подготовки 13.03.03, 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» профиль «Двигатели внутреннего сгорания» и магистерская программа «Двигатели внутреннего сгорания»)/ Сост.: Данилейченко А.А. - Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля. – 2022. - 71 с.

4.4. Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	УК-1	УК-1.1. Демонстрирует способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	знать методики поиска, сбора и обработки информации исходя из целей профессиональной деятельности; уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации исходя из	введение	Выпускная квалификационная работа

			целей профессиональной деятельности; владеть технологиями поиска, сбора и обработки информации исходя из целей профессиональной деятельности.		
	УК-2	УК-2.1. Демонстрирует выбор оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	знать методы оценки разных способов решения задач; уметь использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; владеть навыками работы с нормативно-правовой документацией.	введение	Выпускная квалификационная работа
	УК-3	УК-3.1. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.	знать: место человека в историческом процессе и политической организации общества; как строятся межличностные взаимоотношения в производственном коллективе; уметь: оценивать элементарные правовые ситуации; использовать различные методы оценки и аттестации сотрудников и участвовать в их реализации; владеть: методами эффективного воздействия в ситуациях, связанных с человеческим фактором; различными способами разрешения конфликтных ситуаций	введение, основная часть	Выпускная квалификационная работа
	УК-4	УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2. Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах; методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.3. Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в	знать: правила и закономерности межличностного общения; лексические, грамматические, стилистические нормы языка в сфере межличностной коммуникации; семантические и структурные особенности деловой письменной речи. уметь понимать разные коммуникативные намерения; корректно оформлять в письменном и устном виде информацию на иностранном языке для решения задач профессиональной коммуникации. владеть навыками	введение, основная часть	Выпускная квалификационная работа

		межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.	использования иностранного языка в профессиональных и других целях в объеме, предусмотренном программой; навыками устного и письменного высказывания по изучаемым темам на уровне, предусмотренном программой.		
	УК-5	УК -5.1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2. Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.3. Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.	знать: основные исторические и философские понятия и категории; систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления; уметь: применять понятийно-категориальный аппарат истории и философии и политологии в профессиональной деятельности; анализировать ситуации межличностного общения; владеть: навыками мышления; навыками использования доступных психологических методов для решения профессиональных задач; навыками использования научного языка, научной терминологии; – приемами исторического описания и объяснения; элементарными методами проведения политологических исследований; методами эффективного воздействия в ситуациях, связанных с человеческим фактором; различными способами разрешения конфликтных ситуаций	введение, основная часть, заключение	Выпускная квалификационная работа
	УК-6	УК-6.1. Использует методы управления собственным временем; технологии приобретения; использует и обновляет социокультурные и профессиональные знания; умения и навыки; методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни.	знать логику и методологию познания, принципов и методов планирования и реализации; уметь самостоятельно выбирать законы, формы, правила, приемы познавательной деятельности; владеть технологиями самостоятельного приобретения знаний, их использования для реализации творческого потенциала.	введение, основная часть, заключение	Выпускная квалификационная работа
	УК-7	УК-7.1. Знает виды физических	знать основные комплексы	введение,	Выпускная

		упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры; профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни. УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры; спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития; физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	физических упражнений; значение физической культуры для профессиональной деятельности; уметь правильно выполнять физические упражнения; самостоятельно совершенствовать свои навыки с помощью физической культуры; владеть навыками физических упражнений; навыками саморазвития с помощью физических упражнений.	основная часть, заключенные	квалификационная работа
	УК-8	УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов; умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для обеспечения устойчивого развития общества; владеет навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	знать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; работу оборудования в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; уметь применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; навыками работы на оборудовании в	основная часть, заключенные	Выпускная квалификационная работа

			соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.		
	УК-9	УК-9.1. Знает основные методы решения современных экономических задач, умеет решать стандартные задачи в экономической сфере с использованием современных технологий.	знать: основы экономической теории; основные экономические законы и категории; возможности применения различных экономических знаний к своей профессиональной деятельности; уметь: использовать экономическую информацию для достижения профессиональных целей; ориентироваться в основных проблемах экономики и применять полученные знания для анализа конкретных ситуаций и формирования экономически обоснованных решений; определять экономические показатели деятельности предприятий; владеть: навыками экономических расчетов и анализа на основе аналитических рассуждений; методами экономической оценки научных исследований и результатов научного труда; навыками проведения экономического анализа.	основная часть, заключенн	Выпускная квалификац ионная работа
	УК-10	УК-10.1. Демонстрирует действующие социальные нормы, обеспечивающие борьбу с экстремизмом, терроризмом, коррупцией в различных областях профессиональной деятельности.	знать правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; уметь формировать гражданскую позицию, направленную на предотвращение коррупции; владеть навыками противодействия коррупции в обществе.	основная часть, заключенн	Выпускная квалификац ионная работа
	ОПК-1	ОПК-1.1. Демонстрирует понимание основных принципов современных информационных технологий и их место в технических системах. ОПК-1.2. Владеет навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной	знать устройство и работу поршневых ДВС, основные тенденции в развитии двигателестроения в современных условиях, требования к ним, устройство основных систем, механизмов и узлов ДВС; уметь использовать	Введение, основная часть, заключенн	Выпускная квалификац ионная работа

		деятельности.	полученные знания; владеть навыками понимания принципов работы современных информационных технологий.		
	ОПК-2	ОПК-2.1. Демонстрирует знание методик разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения. ОПК-2.2. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы для решения технических задач в профессиональной деятельности.	знать методы математического моделирования процессов в поршневых двигателях и области использования их при исследовании и анализе процессов в двигателях; уметь использовать современные информационные технологии для моделирования и оптимизации процессов в двигателях с учетом их конструктивных особенностей; владеть навыками использования программ расчета процессов в поршневых двигателях	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ОПК-3	ОПК-3.1. Демонстрирует знания, умения и навыки применения математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; ОПК-3.2. Демонстрирует знания, умения и навыки применения законов теоретической механики для решения профессиональных задач. ОПК-3.3. Применяет законы термодинамики, тепломассообмена, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики, химических процессов для решения профессиональных задач.	знать: устройство, принцип действия, конструктивные особенности компоновки узлов, агрегатов, механизмов и систем ДВС; устройство новых двигателей с микропроцессорной системой управления впрыском топлива; перспективы развития двигателестроения. уметь приводить сравнительный анализ различных типов двигателей и их основных параметров. владеть навыками составления программ расчета процессов в энергетических машинах и установках.	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках, методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Умеет проводить исследования на основе математического и компьютерного моделирования рабочих процессов в	знать о построении и принципах действия двигателей и их систем; уметь пользоваться знаниями об устройстве и принципах работы ДВС и их систем, проводить исследования на основе математического и компьютерного моделирования рабочих	основная часть	Выпускная квалификационная работа

		энергетических машинах и установках. ОПК-4.3. Владеет методиками анализа, расчета и моделирования рабочих процессов в энергетических машинах и установках.	процессов в энергетических машинах и установках; владеть навыками анализа устройства и принципов действия ДВС и его систем.		
	ОПК-5	ОПК-5.1. Знает свойства конструкционных и электротехнических материалов, используемых в объектах профессиональной деятельности. ОПК-5.2. Использует знания свойств конструкционных и электротехнических материалов применительно к расчетам параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Владеет методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учётом свойств конструкционных и электротехнических материалов	знать стандартные методы проектирования машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий. уметь выбирать конструкционные и эксплуатационные материалы для применения при создании, эксплуатации и ремонте объектов профессиональной деятельности с учётом влияния внешних факторов и требований безопасной и эффективной эксплуатации и стоимости. владеть методиками расчета деталей и узлов по критериям работоспособности.	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ОПК-6	ОПК-6.1. Знает основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений применительно к энергетическим машинам, установкам и системам на их основе, влияние внешних факторов на погрешности измерений и методы компенсации такого влияния; умеет проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок.	знать методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы; уметь применять методы и средства технических измерений, стандарты, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции; владеть методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции; навыками проведения физического эксперимента, обработки и интерпретирования результатов измерений.	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ПК-1	ПК-1.1. Знает нормативную базу, устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности, проводит поисковые исследования по созданию их перспективных	знать устройство и принципы работы объектов профессиональной деятельности; уметь определять конструктивные параметры и структурные схемы с	основная часть	Выпускная квалификационная работа

		схем. ПК-1.2. Выполняет разработку технического задания, эскизного проекта, расчетов, конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности. ПК-1.3. Разрабатывает, применяет энергоэффективные машины, техническую документацию, конструкторское сопровождение производства и испытаний объектов профессиональной деятельности.	учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним, с учетом возможности расширения нетрадиционных видов топлив и требований по охране окружающей среды; владеть навыками составления эскизного проекта, расчетов конструкций с учетом современных технологий изготовления, сборки, законов, требований безопасности.		
	ПК-2	ПК-2.1. Знает методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников. ПК-2.2. Умеет проводить испытания по заданной методике, обрабатывать и анализировать результаты. ПК-2.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов испытаний.		основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ПК-3	ПК-3.1. Знает как проводить расчетно-экспериментальные исследования, обработку и анализ результатов. ПК-3.2. Умеет проводить расчетно-экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и анализировать результаты исследований. ПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов по анализу результатов исследований.	знать методы проведения расчетно-экспериментальных исследований, обработку и анализ результатов эксперимента; уметь анализировать и составлять отчетные данные, результаты теоретических и экспериментальных работ; владеть навыками расчетных и экспериментальных исследований, проведения обработки и анализа результатов эксперимента.	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ПК-4	ПК-4.1. Проверяет состояние работы подконтрольного оборудования. ПК-4.2. Производит мониторинг режимных параметров работы оборудования. ПК-4.3. Планирует и проводит испытания, предоставляет результаты анализа работы оборудования и объектов энергетического машиностроения, вводимых в эксплуатацию.	знать методы и средства измерений, приемы и технологии ремонта агрегатов, узлов и деталей ДВС; уметь производить мониторинг режимных параметров работы оборудования; владеть навыками испытаний, ремонта и сборки узлов и деталей ДВС.	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ПК-5	ПК-5.1. Знает правила проведения монтажа и наладки энергетического оборудования. ПК-5.2. Организует монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании.	знать порядок проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта; уметь проводить монтажно-наладочные мероприятия объекта;	основная часть	Выпускная квалификационная работа

		ПК-5.3. Проводит монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании.	владеть навыками проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта		
	ПК-6	ПК-6.1. Выбирает способы контроля параметров технологических процессов при эксплуатации объектов профессиональной деятельности, проверяет техническое состояние и оценивает остаточный ресурс энергетического оборудования. ПК-6.2. Выявляет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок. ПК-6.3. Устраняет эксплуатационные неисправности (дефекты) компонентов энергетических установок.	знать основные методы диагностирования ДВС и его элементов; уметь применять методы диагностирования ДВС и его элементов; владеть способами диагностирования ДВС и его элементов	основная часть	Выпускная квалификационная работа
	ПК-7	ПК-7.1. Организует разработку, руководство программами и методиками исследований, проектирование процесса исследований и подготовку отчетов результатов исследований профессиональной деятельности.	знать: цели управления персоналом, их взаимосвязь со стратегией развития организации, методы управления персоналом; закономерности формирования кадровой политики организации; принципы принятия и реализации управленческих решений в деятельности по управлению персоналом; методы формирования рабочих групп, команд, коллективов, корпоративной культуры; уметь: раскрыть содержание целей, функций, методов управления персоналом в организации; выявить роль управления персоналом в стратегическом развитии и в обеспечении конкурентоспособности организации; решать управленческие задачи на основе достижений современных концепций управления человеческими ресурсами; владеть навыками: разработки и реализации стратегий управления персоналом; технологий управления поведением персонала; оценки экономической и социальной эффективности проектов совершенствования системы	основная часть	Выпускная квалификационная работа

			и технологии управления персоналом		
--	--	--	------------------------------------	--	--

Перечень примерных вопросов на защите ВКР.

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Назовите основные методы анализа информации, которые вы использовали.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Назовите объект исследования, предмет исследования, методы исследования.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Назовите основные аспекты применения разрабатываемой конструкции в различных странах с учётом местных социальных условий.
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Укажите основные этапы развития поршневых двигателей и с какими потребностями общества они были связаны?
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Приведите примеры использования вами трудов ведущих отечественных учёных при подготовке работы
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Каким образом вы проводили поиск и анализ информации при выборе прототипа двигателя?
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Назовите роль использования методов физического воспитания сотрудников предприятия, основные методы внедрения физкультуры и спорта в организациях. Обеспечение каких правовых норм требуется обеспечивать при проектировании двигателя?
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Какими факторами определяется возможность реализации результатов вашей работы в условиях чрезвычайных ситуаций?
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Поясните, в чём заключается экономическая выгода от внедрения вашей работы? Укажите элемент новизны Вашей работы.

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Назовите виды мероприятий по противодействию терроризму, экстремизму, коррупционному поведению в профессиональной деятельности.
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Каким образом вы проводили поиск и анализ информации при выборе прототипа двигателя?
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Перечислите основные используемые уравнения и способ их решения в математической модели проектируемой конструкции.
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Какие численные методы могут использоваться при проектировании двигателя?
ОПК-4. Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	Какие особенности рабочего процесса у вашей конструкции?
ОПК-5. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	Какие решения вы предложите для повышения эффективности работы энергоустановки на базе ДВС
ОПК-6. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	Какие измерительные приборы используют при дефектации ДВС?
ПК-1. Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	Назовите основные типы построения чертежей, используемые при проектировании.
ПК-2. Способен участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности	Какие виды испытаний используют для ДВС? Перечислите основные требования к обеспечению безопасной работы двигателя?
ПК-3. Способен участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов	На основании каких критериев можно оценить технологичность детали? На каких уравнениях базируется расчет рабочего процесса ДВС?
ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	Виды инструктажей по технике безопасности при испытаниях ДВС. Назовите основные способы обслуживания двигателя в эксплуатации.
ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	Что называется технологической документацией?
ПК-6. Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности.	Назовите измерительные инструменты, необходимые для контроля размеров поршня при его дефектации.

ПК-7. Готовность к организационно-управленческой работе с малыми коллективами	Назовите основные критерии эффективного управления коллективом.
---	---

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценочных суждений, представленных в отзыве руководителя, письменных рецензиях и выступлениях рецензентов, замечаниях председателя и членов ГЭК, данных по поводу основного содержания работы, и ответов студента на вопросы, поставленные в ходе защиты. ГЭК оценивает все этапы защиты ВКР - презентацию результатов работы, понимание вопросов и ответы на них, умение вести техническую дискуссию (в том числе с рецензентами), общий уровень подготовленности специалиста, демонстрируемые в ходе защиты компетенции.

Оценка за ВКР выставляется по следующим критериям:

1. Работа написана с соблюдением требований к структуре, содержанию и оформлению ВКР.

2. Работа написана автором полностью самостоятельно. В случае использования материалов из других источников (текст, рисунки, графики, таблицы), эти источники включены в список литературы, ссылки на них приведены в соответствующих местах текста работы, цитаты выделены стандартным образом (кавычки, изменение шрифта).

3. Обзор литературы охватывает важнейшие публикации в данной предметной области, как классические, так и современные отечественные и зарубежные.

4. Формулировки и доказательства теоретических утверждений проведены со всей возможной строгостью и полнотой, с использованием общепринятых обозначений.

5. Разработки и технические решения описаны с использованием языка, принятого в научных публикациях по данной тематике. Уровень детализации описания должен быть достаточен для воспроизведения всех результатов, полученных в ВКР, любым специалистом в смежных областях.

6. Разработка нового способа, модели или технического решения сопровождаются оценкой его эффективности.

7. Разработки новых технических решений проведены в соответствии с практикой, стандартами и тенденциями.

8. Результаты расчетов оформлены в виде таблиц и/или графиков. Проведено обоснование выводов.

9. Предложенные технические решения описаны с достаточной степенью подробности. Указаны отличия и преимущества по отношению к известным аналогам. Приведены обоснования по решениям, принятым на всех этапах проектирования и разработки продукта.

10. Результаты, полученные в работе, соответствуют поставленной задаче.

Оценка «**отлично**» выставляется в том случае, если ВКР выполняется в соответствии с критериями 1 – 10.

Оценка **«хорошо»** выставляется в том случае, если критерии 1 – 10 выполняются в основном. Допустимые отклонения:

1. Обзор литературы достаточно представителен, но не охватывает все важнейшие публикации в данной предметной области.
2. Обзор литературы не носит аналитического характера.
3. Разработка новых технических решений не сопровождается оценкой их эффективности.
4. Результаты, полученные в работе, частично соответствуют постановке задачи. Часть задач не была решена, но в ВКР приводятся объективные причины, по которым эти задачи не были решены. Предлагаются пути к решению возникших проблем.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в следующих случаях:

1. Объем работы, степень детализации изложения недостаточны для того, чтобы составить объективное мнение о знаниях, навыках и умениях автора работы.
2. Поставленная задача не решена.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется во всех остальных случаях.

Оценка работы, не соответствующей пункту 1 настоящих критериев, может быть снижена.

Если выпускная квалификационная работа оценена на «неудовлетворительно», студент допускается к повторной защите в течение 5 лет, начиная со следующего учебного года во время работы ГЭК, но не более двух раз. При этом ГЭК определяет, может ли студент представить к повторной защите доработанную выпускную квалификационную работу по той же теме или должен написать по новой теме.