

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

Могильная Е.П.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ
МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

По направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
Программы: «Технологическое проектирование машиностроительного
производства»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология проектирования изделий машиностроения» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология проектирования изделий машиностроения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «17» августа 2020 года № 1045.

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент Ясуник С.Н.,
канд. техн. наук, доцент Кузьменко Н.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «19» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения
и инженерного консалтинга Витренко В.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение комплекса знаний об основах современной методологии, методах, принципах и приемах проектирования объектов новой техники в области машиностроения; приобретение умений и навыков применять полученные знания при разработке конкурентоспособных образцов технических объектов конкретного назначения.

Задачи: изучить общие теоретические и методические основы проектирования технических объектов и систем различного назначения с современных позиций на основе информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методология проектирования изделий машиностроения» относится к дисциплинам обязательной части модуля общих дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания сути современных методов и технологий проектирования с использованием современных CAD и CAE продуктов; этапов и содержания жизненного цикла машиностроительных изделий; содержания этапов и последовательности проектирования машиностроительного изделия, включая структуру и взаимосвязь частей проектно-конструкторских работ; тенденций развития и последних достижений в области проектирования новых изделий;

умения производить поиск релевантной информации для постановки решения проектных проблем; находить компромисс между различными требованиями (стоимостью, качеством, безопасностью и сроками исполнения) и уметь обосновывать выбор рациональных технических решений; использовать при проектировании системный подход; организовать выбор методов проектирования при реализации процессов проектирования; применять междисциплинарные связи для решения комплексных задач оформления законченных проектно-конструкторских работ, включающих этапы разработки технического задания, технических решений и рабочей документации в соответствии с государственными стандартами и внутренними стандартами предприятий;

навыки технической реализации выполнения проектной, конструкторской (CAD) и технологической (CAM) документации; синтеза нового технического решения; исследований структуры проектной проблемы; разработки технических объектов, отличающихся физическими принципами действия, структурой, техническими решениями, условиями эксплуатации на основе использования операций Коллера или на основе функционально-структурного исследования объектов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Компьютерное моделирование объектов производства», «Эвристические методы проектирования», «Современные методы автоматизированного проектирования» и служит основой для освоения дисциплины «Аддитивные технологии в машиностроении». Знания, полученные в результате изучения

данной дисциплины, используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования. УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	Знать: методы разработки проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; методы разработки обобщенных вариантов решения проектных задач. Уметь: участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач. Владеть навыками в области: разработки проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; разработки обобщенных вариантов решения проектных задач.
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1.1. Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в машиностроении. ОПК-1.2. Правильно расставляет приоритеты поставленных задач. ОПК-1.3. Применяет знания о современных методах исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи.	Знать: методы описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств Уметь: составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разрабатывать

исследований		эскизные, технические и рабочие проекты; проводить технические расчеты по выполняемым проектам Владеть навыками в области проведения патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений; определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения.
ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	ОПК-7.1. Применяет теорию и алгоритмы решения изобретательских задач, оформляет результаты научной деятельности. ОПК-7.2. Использует информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств. ОПК-7.3. Руководит подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы.	Знать: методы организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения Уметь: организовывать процесс разработки и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения Владеть: способностью определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	12
Лекции	30	6
Семинарские занятия	-	-

Практические занятия	30	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	84	132
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные базовые понятия в методологии проектирования машиностроительных изделий. Процесс проектирования. Проектирование, основанное на учете законов развития техники. Степень новизны проектируемых изделий. Маршруты проектирования. Функциональная структура объекта проектирования. Описание физического принципа действия. Физико-технические эффекты. Техническое решение

Тема 2. Системотехническое проектирование. Принципы системного проектирования. Модель технического объекта.

Тема 3. Требования к моделям. Виды моделей. Общая характеристика метода имитационного моделирования

Тема 4. Виртуальная инженерия. Новизна, скорость, качество разработок виртуальной инженерии.

Тема 5. Методы проектирования. Эвристические методы. Экспериментальные методы. Формализованные методы. Алгоритмические методы

Тема 6. Метод проектирования, основанный на применении операций Колера.

Тема 7. Метод проектирования на основе функционально-структурного исследования технических объектов. Основные приемы для технологических процессов в машиностроении. Основные группы типовых приемов технического творчества. Принцип неологии. Принцип адаптации. Принцип мультипликации. Принцип дифференциации. Принцип интеграции. Принцип инверсии. Принцип импульсации. Принцип динамизации. Принцип аналогии. Принцип идеализации.

Тема 8. Метод проектирования с использованием эвристических приемов. Основные виды эвристических приемов. Формирование фонда аналогов ТР. Формирование фонда материалов и конструктивных элементов. Рекомендации по применению метода. Обобщенный эвристический метод и его применение. Структура обобщенного эвристического метода.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные базовые понятия в методологии проектирования машиностроительных изделий	3	2
2	Системотехническое проектирование. Принципы системного проектирования	3	

3	Требования к моделям	4	
4	Виртуальная инженерия	4	1
5	Методы проектирования	4	
6	Метод проектирования, основанный на применении операций Колера	4	2
7	Метод проектирования на основе функционально-структурного исследования технических объектов	4	
8	Метод проектирования с использованием эвристических приемов	4	1
Итого:		30	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Методы проектирования	4	4
2	Метод проектирования, основанный на применении операций Коллера	8	
3	Метод проектирования на основе функционально-структурного исследования технических объектов	10	
4	Метод проектирования с использованием эвристических приемов	8	2
Итого:		30	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные базовые понятия в методологии проектирования машиностроительных изделий	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	10	16
2	Системотехническое проектирование. Принципы системного проектирования		11	17
3	Требования к моделям		10	15
4	Виртуальная инженерия		10	17
5	Методы проектирования		10	16
6	Метод проектирования, основанный на применении операций Колера		11	17
7	Метод проектирования на основе функционально-структурного исследования технических объектов		11	17
8	Метод проектирования с использованием эвристических приемов		11	17
Итого:			84	132

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Методология проектирования изделий машиностроения» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Методология проектирования изделий машиностроения» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Быков В.В., Исследовательское проектирование в машиностроении / Быков В.В., Быков В.П. - М.: Машиностроение, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-94275-587-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755874.html>.

2. Лачуга Ю.Ф., Инновационное творчество - основа научно-технического прогресса. / Лачуга Ю.Ф., Шаршунов В.А. - М. : КолосС, 2013. - 455 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0821-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208215.html>.

б) дополнительная литература:

1. Сурина Н.В., Технологические процессы в машиностроении / Сурина Н.В. - М. : МИСиС, 2017. - 162 с. - ISBN 978-5-906846-35-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846358.html>.

2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие для студ. втузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методология проектирования изделий машиностроения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Методология проектирования изделий машиностроения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	1
			УК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
			УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
2	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроителя	ОПК-1.1. Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в машиностроении	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
			ОПК-1.2. Правильно	Тема 1	

		ных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований	расставляет приоритеты поставленных задач	Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
			ОПК-1.3. Применяет знания о современных методах исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
3	ОПК-7	Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	ОПК-7.1. Применяет теорию и алгоритмы решения изобретательских задач, оформляет результаты научной деятельности	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
			ОПК-7.2. Использует информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
			ОПК-7.3. Руководит подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	КТ ОМ на ВС	УК-2.1.	знать:	Тема 1	Вопросы

		Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	методы разработки проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров. <i>уметь:</i> участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач. <i>владеть навыками</i> в области разработки проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.	Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет
	УК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<i>знать:</i> методы разработки обобщенных вариантов решения проектных задач; методы анализа и выбора оптимальных решений, прогнозирования их последствий. <i>уметь:</i> анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия; планировать реализацию проектов; проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет	

			проектных решений. <i>владеть навыками</i> в области разработок обобщенных вариантов решения проектных задач; способностью анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия; способностью планировать реализацию проектов.		
		УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<i>знать:</i> методы планирования реализации проектов; методы проведения патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новы проектных решений. <i>уметь:</i> определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения. <i>владеть навыками</i> в области патентных исследований, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений; определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	
2	исследования в области конструкторско- технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять	ОПК-1.1. Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в машиностроении.	<i>знать:</i> методы определения показателей технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения <i>уметь:</i> определять показатели	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбиниров анного контроля усвоения теоретическ ого материала (устно или письменно), контрольная

		технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения <i>владеть навыками</i> описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.		работа, задания по практически м занятиям, зачет
	ОПК-1.2. Правильно расставляет приоритеты поставленных задач.	<i>знать:</i> методы описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; методы разрабатывать эскизных, технических и рабочих проектов. <i>уметь:</i> составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. <i>владеть навыками</i> в области разработок эскизных, технических и рабочих проектов; проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практически м занятиям, зачет

		ОПК-1.3. Применяет знания о современных методах исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи.	<i>знать:</i> методы проведения технических расчетов по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых технологий изготовления продукции. <i>уметь:</i> разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты; проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств. <i>владеть навыками</i> проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет
3	ОПК-7 - Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	ОПК-7.1. Применяет теорию и алгоритмы решения изобретательских задач, оформляет результаты научной деятельности	<i>знать:</i> технологические показатели процессов; виды и назначение технологической документации; типовые технологические процессы. <i>уметь:</i> применить CAD/CAM-системы для оформления технологической документации; собирать и анализировать информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции <i>владеть навыками</i> оформления технологической	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет

		документации на технологические процессы		
	ОПК-7.2. Использует информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	<i>знать:</i> сущность процессов, лежащих в основе изучаемых методов; конструктивные схемы применяемого оборудования и оснастки <i>уметь:</i> определять рациональные границы использования того или иного метода обработки; назначать технологические режимы <i>владеть навыками</i> выбора оборудования для реализации метода, определения оптимальных и обоснованных режимов обработки; оформления технологической документации	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет
	ОПК-7.3. Руководит подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы.	<i>знать:</i> этапы подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, стоимость интеллектуальных объектов <i>уметь:</i> руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, оценивать стоимость интеллектуальных объектов <i>владеть:</i> способностью руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет

			подготовки машиностроительных производств, оценивать стоимость интеллектуальных объектов		
--	--	--	---	--	--

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно)**

1. Опишите в общем виде процесс проектирования.
2. Что такое нисходящее и восходящее проектирование? Для каких задач они используются?
3. Что такое предварительное проектирование? Какие действия оно включает? Какие документы выпускаются?
4. Что такое функциональная структура технического объекта? Назовите виды структур. Для каких целей используются указанные вами структуры?
5. Дайте определение физического принципа действия. Приведите примеры описания ФПД для технологического оборудования.
6. Дайте определение физико-технических эффектов. Приведите примеры ФТЭ для известного вам технологического оборудования.
7. Что такое техническое решение?
8. Что такое системотехническое проектирование?
9. Чем отличается системотехническое проектирование от традиционного?
10. Раскройте, в чем заключается практическая полезность системотехнического подхода?
11. В чем заключается единство составных частей системотехнического проектирования?
12. Как связано системотехническое проектирование с учетом изменяемости системы во времени?
13. Что понимается под моделью технического объекта?
14. Какие требования предъявляются к моделям?
15. Какие виды моделей существуют вообще и какие используются при проектировании ТО?
16. Что такое имитационное моделирование?
17. Для каких задач целесообразно использовать имитационное моделирование?
18. Перечислите различные методы проектирования.
19. Что такое эвристические методы? Их роль в современном проектировании.
20. Перечислите возможные эвристические методы.
21. В чем суть экспериментальных методов и областей их применения?
22. Что такое формализованный метод? Для каких условий его целесообразно применить?

23. Дайте краткую характеристику алгоритмическим методам. Назовите области их рационального применения.
24. Перечислите и поясните три составные части и три этапа синтеза, на которых базируется метод Р. Коллера.
25. Назовите и поясните основную цель физико-алгоритмической методики Р. Коллера.
26. Что понимается под постановкой задачи?
27. Что понимается под формулировкой общей функции?
28. К каким основным физическим и алгебраическим операциям сводится функциональное многообразие технических систем?
29. Поясните применение метода Р. Коллера на примере самостоятельно решаемой задачи.
30. Какие цели преследует метод, предложенный Р.П. Повилейко?
31. Какие группы приемов сформулированы Р.П. Повилейко? Перечислите их и приведите несколько примеров их использования.
32. В чем заключается принцип неологии? Приведите примеры.
33. В чем суть принципа адаптации? Приведите примеры.
34. На чем основаны принципы мультипликации и дифференциации?
35. В чем суть принципов интеграции и инверсии? Приведите примеры.
36. В чем заключаются принципы импульсации и динамизации? Приведите примеры.
37. Раскройте содержание принципов аналогии и принципов живой природы. Приведите примеры.
38. Для чего используется метод эвристических приемов?
39. Дайте характеристику межотраслевого фонда эвристических приемов.
40. Перечислите известные группы межотраслевого фонда ЭП.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольная работа

Разработать проект изделия машиностроения (объект исследования определяется преподавателем), используя изученные методы проектирования.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
контрольная работа**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям

Анализ методов проектирования изделий машиностроения

1. Эвристические методы:

- метод мозговой атаки (мозгового штурма);
- метод синектики;
- метод элементарных вопросов;
- принцип «синергии»;
- метод наводящих операций и др.;
- морфологический анализ и синтез технических систем;
- методы поискового конструирования с помощью различных систематизированных накопителей информации;
- метод проектирования, основанный на применении операций Коллера;
- метод матриц открытия;
- метод гирлянд ассоциаций и метафор;
- метод ступенчатого подхода к решению задачи А. Фрейзера;
- метод функционального изобретательства К. Джоунса;
- метод проектирования Фанге;
- метод проектирования по Байтцу;
- системное проектирование по Ханзену;
- методическое конструирование по Роденакеру;
- процесс проектирования изделий по Э. Тьялве;
- метод эвристических приемов;
- метод морфологического ящика и другие подходы;
- десятичные матрицы поиска Повилейко;

- различные интегральные обобщенные методики.
- 2. Экспериментальные методы:
 - лабораторные;
 - стендовые (заводские);
 - полигонные;
 - натурные;
 - эксплуатационные.
- 3. Формализованные методы.
- 4. Алгоритмические методы:
 - морфологических карт;
 - графов зависимостей;
 - сеток связей;
 - «через разделение к целому»;
 - элементарных комбинаций;
 - исключения избыточности;
 - структурных карт;
 - феноменологических и математических моделей;
 - прямой минимизации при косвенном ограничении;
 - сложной оптимизации.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

4. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Основные базовые понятия в методологии проектирования машиностроительных изделий.
2. Процесс проектирования.
3. Проектирование, основанное на учете законов развития техники.
4. Степень новизны проектируемых изделий.
5. Маршруты проектирования.
6. Функциональная структура объекта проектирования.
7. Описание физического принципа действия.
8. Физико-технические эффекты.

9. Техническое решение.
10. Системотехническое проектирование.
11. Принципы системного проектирования
12. Модель технического объекта.
13. Требования к моделям.
14. Виды моделей.
15. Общая характеристика метода имитационного моделирования.
16. Методы проектирования.
17. Эвристические методы.
18. Экспериментальные методы.
19. Формализованные методы.
20. Алгоритмические методы
21. Метод проектирования, основанный на применении операций Коллера.
22. Метод проектирования на основе функционально-структурного исследования технических объектов.
23. Метод проектирования с использованием эвристических приемов.
24. Основные виды эвристических приемов.
25. Формирование фонда аналогов ТР.
26. Формирование фонда материалов и конструктивных элементов.
27. Рекомендации по применению метода.
28. Обобщенный эвристический метод и его применение.
29. Структура обобщенного эвристического метода.
30. Виртуальная инженерия

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)