

**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 станки, инструменты и инженерная графика**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
технологий и инженерной
механики
Могильная Е.П.
(подпись)
«18» 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ
НЕСТАНДАРТНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОЕКТОВ»**

По направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструмент»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств – 21 с.

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

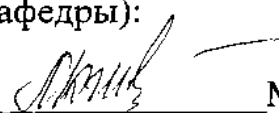
СОСТАВИТЕЛЬ:

д.т.н., проф. Ерошин С.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры станки, инструменты и инженерная графика «14» 04 2023 года, протокол № 9.

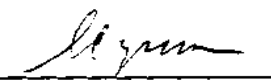
Заведующий кафедрой станки, инструменты и инженерная графика  Макухин А.Г.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):
Директор института технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, 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.

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

Цель изучения дисциплины – ознакомить студентов с принципами проектирования нового и модернизации существующего СТО посредством систем САПР SolidWorks, Компас. В качестве примера приведено проектирование бесшпиндельного станка резки кремния на тонкие пластины.

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины:

- выработать у студентов междисциплинарный подход направления науки, объясняющий образование и самоорганизацию моделей и структур в открытых физических системах;
- формирование у студентов навыков разработки технических объектов, используемых в технологических процессах на машиностроительных производствах на основе прогрессивных методов проектирования изделий любого назначения с позиции системного подхода;
- выработка основ разработки конкурентоспособных технических решений для разнообразных типов технологического оборудования на основе использования CAD технологий с момента проектирования.

2. Место в дисциплины структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов» относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части общенаучного цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания: дифференциальное и интегральное исчисление, общая физика, теоретическая механика, сопромат, ТММ, детали машин, взаимозаменяемость и контроль качества, технология машиностроения, классификацию и принцип действия металлорежущих станков, методы моделирования станков с помощью информационной техники;
- умения: анализировать функции нескольких переменных, рассчитать погрешности измерений и обработки, проводить анализ прочности, жесткости, виброустойчивости, рассчитать кинематические и динамические характеристики станочной системы (СтС), проектировать и моделировать СтС с помощью CAD;
- навыки: применять ПК для подготовки текстовой документации и расчетов, выполнять графические работы с помощью CAD.

Содержание дисциплины является логическим продолжением машиностроительных дисциплин:

- CAD/CAM/CAE системы в машиностроении;
 - предохранительные устройства технологического оборудования;
 - расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением
- и служит основой для написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов, должны:

- **знать** методы оптимизации конструкторско-технологических решений, аппарат динамики станочных систем, правила формирования целевых функций и технических ограничений;
- **уметь** разработать модели статического и динамического вариантов упругих звеньев станочных систем, осуществить постановку задачи оптимального поиска конструкций станочных систем;
- **владеть навыками** работы с современным инструментарием исследования случайных процессов, в т. ч. спектральным анализом, многокритериальной оптимизацией методом ЛП-поиска и другими методами и моделями.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (способностей):

- способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах проектирования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (ПК-1);
- публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-2).

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 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	12
Лекции	17	3
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	51	10
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	132
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 4

Тема 1. Анализ механических систем и конструкций.

Тема 2. Устойчивость движения.

Тема 3. Критерий устойчивости и его зависимость от конструктивных и технологических факторов.

Тема 4. Способы повышения устойчивости вращения кольцевого ротора.

Тема 5. Реализация принципа совмещения функции инструмента с функцией ротора электрической машины при проектировании станка резки и центробежного насоса.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Анализ механических систем и конструкций. Достоинства и недостатки станков с прямым приводом. Идея совмещения рабочего органа с ротором электродвигателя. Примеры реализации.	2	0,3
2	Устойчивость движения кольцевого рабочего органа без механических опор. Сила, действующая на элементарную площадку ротора дискового асинхронного двигателя	2	0,3
3	Сила, действующая на элементарную площадку ротора дискового асинхронного двигателя	2	0,4
4	Исследование зависимости вращающего момента и коэффициента запаса устойчивости от конструктивных параметров электрической машины. Анализ влияния параметров рабочей среды и массы ротора.	2	0,4
5	Способы повышения устойчивости вращения кольцевого ротора. Компенсация погрешностей изготовления дискового асинхронного двигателя.	2	0,4
6	Проектирование станка резки монокристаллов на пластины алмазным кругом без механических опор.	2	0,4
7	Алмазный отрезной круг без механических опор	2	0,4
8	Разработка конструкции центробежного насоса с рабочим колесом без механических опор.	2	0,4
Итого :		16	3

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Анализ механических систем и конструкций.	2	0,3
2	Идея создания станков с прямым приводом рабочих органов (или инструментов) с совмещением функций. Например, одновременно является ротором электродвигателя	2	0,3
3	Примеры использования кольцевого рабочего органа (КРО), который является ротором электродвигателя.	2	0,3
4	Исследование сил, действующих на кольцевой ротор, который вращается в осесимметричном магнитном поле.	2	0,3
5	Силы, действующие на кольцевой ротор в осесимметричном магнитном поле	2	0,3
6	Влияние сил сопротивления на движение свободного кольцевого ротора.	2	0,3

7	Форма критерия устойчивости, учитывающая конструктивно-технологические факторы.	2	0,3
8	Влияние толщины ротора и удельного сопротивления материала его.	2	0,3
9	Зависимость устойчивости вращения от геометрических параметров и магнитной индукции.	2	0,4
10	Траектория движения центра масс кольцевого ротора в осесимметричном магнитном поле.	2	0,4
11	Испытания опытного образца бесшпиндельного станка «ДИСК».	2	0,4
12	Настройка и испытания опытного образца станка «Диск».	2	0,4
13	Проектирование некоторых узлов станка «Диск».	2	0,4
14	Трехмерная модель станка «Диск» в системе «Компас».	2	0,4
15	Разработка системы управления станка «Диск».	2	0,4
16	Проектирование бесвалового насоса с прямым приводом.	2	0,4
17	Проектирование насоса с коаксиальными входом и выходом.	2	0,4
18	Экспериментальная установка исследования движения свободного кольцевого ротора в открытой электромагнитной системе.	2	0,3
19	Аппаратура и алгоритм измерения частоты вращения ротора.	2	
20	Экспериментальная оценка влияния массы ротора и сопротивления среды на устойчивость движения.	2	0,3
21	Влияние рабочего зазора на вращающий момент кольцевого ротора	2	0,3
22	Экспериментальное исследование движения свободного кольцевого ротора в закрытой электромагнитной системе.	2	0,3
23	Конструкция и технология бесшпиндельного станка резки «Диск».	2	0,4
24	Варианты конструкций моноблочного бесвалового центробежного насоса	2	0,4
25	Центробежный насос с соосным отводом жидкости.	2	0,4
Итого:		50	10

4.5. Лабораторные работы Не предусмотрено планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Экспериментальная установка исследования движения свободного кольцевого ротора в открытой электромагнитной системе.	2	0,3
2	Аппаратура и алгоритм измерения частоты вращения ротора.	2	
3	Экспериментальная оценка влияния массы ротора и сопротивления среды на устойчивость движения.	2	0,3
4	Влияние рабочего зазора на вращающий момент кольцевого ротора	2	0,3
5	Экспериментальное исследование движения свободного кольцевого ротора в закрытой электромагнитной системе.	2	0,3
6	Конструкция и технология бесшпиндельного станка резки «Диск».	2	0,4
7	Варианты конструкций моноблочного бесвалового центробежного насоса.	2	0,4
8	Центробежный насос с соосным отводом жидкости.	2	0,4
Итого:		16	4

Цель выполнения самостоятельной работы – приобретение навыков работы с литературой, постановкой задач, формирования моделей и их решения.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Синтез кинематической схемы (КС). Анализ КС универсального токарного станка модели 16К20 с КС специального станка модели «Алмаз 12». Показать КС исполнительных механизмов их приводов. Выделить достоинства и недостатки рассматриваемых схем.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК.	6	11
2	Синтез кинематической схемы бесшпиндельного станка резки монокристаллом алмазным кругом с внутренней режущей кромкой (станок «Диск»). Блок схема системы управления.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК.	6	11
3	Анализ нагрузок элементов СтС. В станке «Диск» выделить критические элементы и подвергнуть анализу.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	7	11
4	Разработать конструкцию привода главного движения (вращение алмазного отрезного круга) с совмещения функций электрической машины, ротор которого является алмазным инструментом.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	6	11
5	Разработка математической модели кольцевого ротора. Вычислений сил, действующих на ротор, который находится во вращающемся магнитном поле. Дифференциальное уравнение движения. Комплексный критерий устойчивости.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	6	11
6	Моделирование системы управления станка. Для станка «Диск» обосновать применение адаптивной системы управления с путевым контролем. Разработка общего вида на примере станка «Диск».	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	7	11
7	Моделирование твердых тел, оболочек, балок, ферм, плит и мембран с построением сетки из различных элементов: например, тетраэдров и шестигранников.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	6	11

8	Моделирование объемного напряженного состояния корпуса алмазного отрезного круга с внутренней режущей кромкой. В плоскости инструмента действуют массовые силы, вызванные его вращением и динамикой процесса резания процесса. Вдоль оси инструмента действуют трудно контролируемые силы, обеспеченные погрешностями системы СПИД.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	6	11
9	Проектирование дискового асинхронного электродвигателя (ДАД) ротор которого является рабочим колесом центробежного насоса.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	7	11
10	Исключение из конструкции (насос – электродвигатель), подшипников, уплотнений и т.п. Расчет КПД.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	6	11
11	Источники получения социального и экономического эффекта при совмещении функций ротора электродвигателя ротора- инструмента в одной детали	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	6	11
12	Достоинства и недостатки конструкции моноблочного бесвалового центробежного насоса.	Тестовые задания, схемы и рефераты по теме практического задания. Результат моделирования на ПК	7	11
Итого:			76	132

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: *(например)*

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети кафедры) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении групповых домашних заданий по разделу 2 «(наименование раздела)».

И т.п. – перечисляются основные виды образовательных технологий, реализуемых при преподавании данной дисциплины с указанием разделов дисциплины и форм организации учебного процесса.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирования.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	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.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	

неудовлетворительно (2)	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
----------------------------	---	------------

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Звонарев, С. В. Основы математического моделирования: учебное пособие / С.В. Звонарев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 112 с.
2. Кудинов В.А. Динамика станков / В.А. Кудинов. – М.: Машиностроение, 1967. – 324 с.
3. Брешев, В. Е. Развитие теории и методов проектирования приводов бесконтактного типа с комбинированным и пассивным обеспечением устойчивости: монография / В. Е. Брешев. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2016. – 208 с.
4. Брешев, В. Е. Теория механизмов и машин. Анализ и синтез механизмов: учебное пособие / В. Е. Брешев. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 370 с. – ISBN 978-5-6053270-5-9.
5. Алямовский, А. А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский [и др.]. – СПб: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.
6. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. – М.: МК-Пресс, 2015. – 562 с.

Дополнительная литература

1. Алямовский, А. А. Инженерные расчёты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. – М.: ДМК-Пресс, 2010. – 464 с.
2. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский. – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 448 с.
3. Металлорежущие станки. Под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1984. - 256 с.
4. Попов В.И., Локтев В.И. Динамика станков. К.: Техника.- 1973.- 136 с.
5. Оптимизация и управление процессом резания. Учебное пособие / Кроль О.С., Хмеловский Г.Л. – УМК ВО. - 1991. - 140 с.

в) методические указания: _____

г) Интернет-ресурсы: _____

Министерство образования и науки Российской Федерации

<http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

<http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

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 «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, предназначенные для работы в аудитории.

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
Файлменеджер	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/

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2	Способность осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах проектирования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи (ОПК-2)	Тема 1. Анализ механических систем и конструкций. Тема 2. Устойчивость движения. Тема 3. Критерий <u>устойчивости</u> и его зависимость от конструктивных и технологических факторов.	4
2	ПК-1	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (ПК-1)	Тема 1. Анализ механических систем и конструкций. Тема 2. Устойчивость движения. Тема 3. Критерий устойчивости и его зависимость от конструктивных и технологических факторов. Тема 4. Способы повышения устойчивости вращения кольцевого ротора. Тема 5. Реализация принципа совмещения функции	4

			инструмента с функцией ротора электрической машины при проектировании станка резки и центробежного насоса.	
3	ПК-2	публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-2)	Тема 1. Анализ механических систем и конструкций. Тема 2. Устойчивость движения. Тема 3. Критерий устойчивости и его зависимость от конструктивных и технологических факторов. Тема 4. Способы повышения устойчивости вращения кольцевого ротора. Тема 5. Реализация принципа совмещения функции инструмента с функцией ротора электрической машины при проектировании станка резки и центробежного насоса.	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2	Знать: современные методы проектирования и исследования сложных систем. Принципы постановки и классификации исследовательских задач. Алгоритмы принятия решений в условиях неопределенности Уметь: формулировать цели и задачи исследования. Применять современные научные методы при решении прикладных задач	Тема 1. Анализ механических систем и конструкций. Тема 2. Устойчивость движения. Тема 3. Критерий устойчивости и его зависи-	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен

		Владеть навыками методами системного анализа и моделирования. Современными инструментами исследования и проектирования	мость от конструктивных и технологических факторов.	
2	ПК-1	Знать принципы работы современного технологического оборудования и измерительных приборов. Технические характеристики и возможности используемого оборудования. Уметь Подготавливать оборудование к работе и настраивать его. Проводить измерения с использованием современных приборов. Владеть навыками технического обслуживания и мелкого ремонта оборудования. Способностью к анализу полученных результатов измерений. Методами оценки точности и достоверности измерений Практическими навыками работы с измерительными системами и комплексам	Тема 1. Анализ механических систем и конструкций. Тема 2. Устойчивость движения. Тема 3. Критерий устойчивости и его зависимость от конструктивных и технологических факторов. Тема 4. Способы повышения устойчивости вращения кольцевого ротора. Тема 5. Реализация принципа совмещения функции инструмента с функцией ротора электрической машины при проектировании станка резки и центробежного насоса.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен
3	ПК-2	Знать: Требования к оформлению научных публикаций и диссертационных работ. Правила оформления заявок на патенты и свидетельства Уметь: Проводить научные исследования и анализировать их результаты. Форму-	Тема 1. Анализ механических систем и конструкций. Тема 2. Устойчивость движения. Тема 3. Критерий устойчи-	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по прак-

		лизовать научные результаты и представлять их в виде публикаций. Работать с базами данных научных публикаций. Представлять результаты исследований на научных конференциях. Разрабатывать стратегии внедрения научных результатов Владеть навыками Методами научного исследования и анализа данных. Техникой подготовки научных публикаций различного уровня. Навыками оформления заявок на патенты и свидетельства	ности и его зависимость от конструктивных и технологических факторов. Тема 4. Способы повышения устойчивости вращения кольцевого ротора. Тема 5. Реализация принципа совмещения функции инструмента с функцией ротора электрической машины при проектировании станка резки и центробежного насоса.	тическим занятиям, рефераты, экзамен
--	--	--	---	---

Фонды оценочных средств по дисциплине
«Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов»

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

1. Инновационные технологии в области машиностроения, их характеристики, примеры.
2. Инженерный проект, проект изделия. Показатели и характеристики эффективности и конкурентоспособности инженерных проектов.
3. Технико-экономическое обоснование инженерных инновационных проектов.
4. Инновационный проект создания режущего инструмента (АКВР) без механических опор. Основные проблемы разработки станков с инструментом без механических опор.
5. Показатели эффективности инженерных проектов в области машиностроения.
6. Способы повышения конкурентоспособности машиностроительной продукции. Технико-технологические преимущества инструмента (АКВР) без механических опор.
7. НИОКР в машиностроении. Цели и задачи, основные этапы НИОКР.
8. Устойчивость движения режущего инструмента без механических опор в си-

ловом поле. Критерий устойчивости вращательного движения ротора без механических опор.

9. Влияние САПР на эффективность инновационных разработок в машиностроении

10. Техничко-экономическое обоснование применения инновационных разработок и нестандартных решений в области станкостроения.

11. Рентабельность. Пути повышения рентабельности инновационных решений и проектов.

12. Основные инновационные технологии инженерных проектов в станкостроении. Опоры с газовой смазкой, преимущества инновационной технологии бесконтактных опор с газовой смазкой при разработке шпинделей

13. Использование машиностроительных САПР при создании инновационных проектов.

14. Защита интеллектуальной собственности при разработке инновационных проектов. Патентование инновационных решений и проектов в области станкостроения

15. Планирование и организация экспериментальных исследований и вычислительных компьютерных экспериментов при разработке инновационных проектов в станкостроении

16. Охарактеризуйте понятие конкурентоспособности инновационных решений и проектов.

17. Планирование эксперимента в области машиностроения как метод повышения экономической эффективности разработки инновационных технических решений.

18. Экспериментальная установка для исследования движения свободного кольцевого ротора в открытой и закрытой электромагнитных системах. Аппаратура и методика исследований

19. Инженерный консалтинг, его цели и задачи при разработке инновационных проектов.

20. Применение машиностроительных САПР при разработке конструкций машин (станков, насосов, компрессоров) с роторами (рабочими органами) без механических опор.

21. Имитационное компьютерное моделирование как инновационная технология при разработке инженерных проектов в станкостроении, исследовании газостатических опор.

22. Виды инновационных проектов в машиностроении. Основные научно-технические проблемы, связанные с созданием и продвижением инноваций в машиностроении.

23. Последовательность технико-экономического обоснования разработки инновационного проекта создания станков с кольцевым режущим инструментом без механических опор.

24. Основные критерии для оценки эффективности инновационных проектов.

25. Инжиниринг в области инновационных технологий решения нестандартных инженерных проектов для повышения их технико-экономической эффективности.

26. Понятие «инновационный риск». Основные риски, связанные со стадиями создания и продвижения инноваций в машиностроении.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	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.)

Формой промежуточного контроля по итогам освоения практической части образовательного модуля «Инновационные технологии решения нестандартных инженерных проектов» является письменный отчет по выполненному практическому заданию, защита практического задания в виде ответов на вопросы по теме. Форма представления результатов, демонстрации и защиты выбирается на усмотрение преподавателя.

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Анализ механических систем и конструкций.	2	0,3
2	Идея создания станков с прямым приводом рабочих органов (или инструментов) с совмещением функций. Например, одновременно является ротором электродвигателя	2	0,3
3	Примеры использования кольцевого рабочего органа (КРО), который является ротором электродвигателя.	2	0,3
4	Исследование сил, действующих на кольцевой ротор, который вращается в осесимметричном магнитном поле.	2	0,3
5	Силы, действующие на кольцевой ротор в осесимметричном магнитном поле	2	0,3
6	Влияние сил сопротивления на движение свободного кольцевого ротора.	2	0,3
7	Форма критерия устойчивости, учитывающая конструктивно-технологические факторы.	2	0,3
8	Влияние толщины ротора и удельного сопротивления материала его.	2	0,3
9	Зависимость устойчивости вращения от геометрических	2	0,4

	параметров и магнитной индукции.		
10	Траектория движения центра масс кольцевого ротора в осесимметричном магнитном поле.	2	0,4
11	Испытания опытного образца бесшпиндельного станка «ДИСК».	2	0,4
12	Настройка и испытания опытного образца станка «Диск».	2	0,4
13	Проектирование некоторых узлов станка «Диск».	2	0,4
14	Трехмерная модель станка «Диск» в системе «Компас».	2	0,4
15	Разработка системы управления станка «Диск».	2	0,4
16	Проектирование безвалового насоса с прямым приводом.	2	0,4
17	Проектирование насоса с коаксиальными входом и выходом.	2	0,4
18	Экспериментальная установка исследования движения свободного кольцевого ротора в открытой электромагнитной системе.	2	0,3
19	Аппаратура и алгоритм измерения частоты вращения ротора.	2	
20	Экспериментальная оценка влияния массы ротора и сопротивления среды на устойчивость движения.	2	0,3
21	Влияние рабочего зазора на вращающий момент кольцевого ротора	2	0,3
22	Экспериментальное исследование движения свободного кольцевого ротора в закрытой электромагнитной системе.	2	0,3
23	Конструкция и технология бесшпиндельного станка резки «Диск».	2	0,4
24	Варианты конструкций моноблочного бесвалового центробежного насоса	2	0,4
Итого:		50	10

Темы рефератов:

1. Современные методы анализа прочности механических конструкций
2. Компьютерное моделирование в проектировании механических систем
3. Оптимизация конструкций с использованием CAD/CAE систем
4. Исследование влияния нагрузок на долговечность конструкций
5. Анализ усталостной прочности элементов механических систем
6. Применение аддитивных технологий в создании механических конструкций
7. Методы неразрушающего контроля в оценке состояния конструкций
8. Теоретические основы устойчивости движения механических систем
9. Математическое моделирование процессов устойчивости
10. Влияние внешних факторов на устойчивость движения
11. Методы повышения устойчивости динамических систем
12. Экспериментальное исследование устойчивости движения
13. Автоматическое управление устойчивостью механических систем
14. Численные методы анализа устойчивости движения
15. Разработка критериев оценки устойчивости конструкций
16. Влияние конструктивных параметров на устойчивость системы
17. Технологические факторы в обеспечении устойчивости
18. Методы экспериментальной проверки критериев устойчивости

19. Математическое описание зависимостей устойчивости
20. Оптимизация критериев устойчивости при проектировании
21. Стандартизация требований к устойчивости конструкций
22. Инновационные методы стабилизации вращения ротора
23. Оптимизация геометрии кольцевого ротора для повышения устойчивости
24. Применение современных материалов в конструкции ротора
25. Системы активного управления устойчивостью вращения
26. Вибродиагностика состояния кольцевого ротора
27. Методы балансировки кольцевых роторов
28. Тепловые процессы и их влияние на устойчивость вращения
29. Интеграция функций инструмента и ротора в современных машинах
30. Проектирование многофункциональных роторных систем
31. Оптимизация параметров совмещенных систем
32. Анализ эффективности совмещения функций в станках резки
33. Применение совмещенных систем в насосных установках
34. Проблемы эксплуатации совмещенных роторных механизмов
35. Перспективы развития технологий совмещения функций

Вопросы к экзамену:

1. Инновационные технологии в области машиностроения, их характеристики, примеры.
2. Инженерный проект, проект изделия. Показатели и характеристики эффективности и конкурентоспособности инженерных проектов.
3. Техничко-экономическое обоснование инженерных инновационных проектов.
4. Инновационный проект создания режущего инструмента (АКВР) без механических опор. Основные проблемы разработки станков с инструментом без механических опор.
5. Показатели эффективности инженерных проектов в области машиностроения.
6. Способы повышения конкурентоспособности машиностроительной продукции. Техничко-технологические преимущества инструмента (АКВР) без механических опор.
7. НИОКР в машиностроении. Цели и задачи, основные этапы НИОКР.
8. Устойчивость движения режущего инструмента без механических опор в силовом поле. Критерий устойчивости вращательного движения ротора без механических опор.
9. Влияние САПР на эффективность инновационных разработок в машиностроении
10. Техничко-экономическое обоснование применения инновационных разработок и нестандартных решений в области станкостроения.
11. Рентабельность. Пути повышения рентабельности инновационных решений и проектов.
12. Основные инновационные технологии инженерных проектов в станкостроении. Опоры с газовой смазкой, преимущества инновационной технологии бесконтактных опор с газовой смазкой при разработке шпинделей
13. Использование машиностроительных САПР при создании инновационных проектов.
14. Защита интеллектуальной собственности при разработке инновационных проектов. Патентование инновационных решений и проектов в области станкостроения
15. Планирование и организация экспериментальных исследований и вычислительных компьютерных экспериментов при разработке инновационных проектов в станкостроении

16. Охарактеризуйте понятие конкурентоспособности инновационных решений и проектов.
17. Планирование эксперимента в области машиностроения как метод повышения экономической эффективности разработки инновационных технических решений.
18. Экспериментальная установка для исследования движения свободного кольцевого ротора в открытой и закрытой электромагнитных системах. Аппаратура и методика исследований
19. Инженерный консалтинг, его цели и задачи при разработке инновационных проектов.
20. Применение машиностроительных САПР при разработке конструкций машин (станков, насосов, компрессоров) с роторами (рабочими органами) без механических опор.
21. Имитационное компьютерное моделирование как инновационная технология при разработке инженерных проектов в станкостроении, исследовании газостатических опор.
22. Виды инновационных проектов в машиностроении. Основные научно-технические проблемы, связанные с созданием и продвижением инноваций в машиностроении.
23. Последовательность технико-экономического обоснования разработки инновационного проекта создания станков с кольцевым режущим инструментом без механических опор.
24. Основные критерии для оценки эффективности инновационных проектов.
25. Инжиниринг в области инновационных технологий решения нестандартных инженерных проектов для повышения их технико-экономической эффективности.
26. Понятие «инновационный риск». Основные риски, связанные со стадиями создания и продвижения инноваций в машиностроении.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	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.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	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.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер прото- кола заседания ка- федры (кафедр), на ко- тором были рассмот- рены и одобрены из- менения и дополнения	Подпись (с расшиф- ровкой) заведующего кафедрой (заведую- щих кафедрами)