Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.09.2026 10:33:24
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Основы научных исследований»

Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов методологических подходов к постановке и обработке результатов исследований мехатронных и робототехнических систем, а также изучение математических и компьютерных методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента.

Задачи изучения дисциплины

В результате изучения курса у студента должны быть сформированы теоретические знания, выработаны умения и практические навыки в следующих направлениях, которые могут быть использованы при проектно-конструкторских работах и экспериментальных исследованиях робототехнических и мехатронных систем:

- в области моделирования и подобия – как должен проводиться эксперимент, какие величины, характеризующие исследуемый объект или процесс, должны измеряться при экспериментальных исследованиях, и как обрабатывать результаты исследований для получения объективных и адекватных закономерностей;
- в области планирования эксперимента – какова совокупность методов и процедур, применяемых при организации и проведении эксперимента для получения искомых зависимостей с минимальными временными и материальными затратами;
- в области статистической обработки экспериментальных данных – каким образом получать достоверные результаты из экспериментальных данных, содержащих погрешности,

а также проводить патентные исследования, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации и научные исследования в области современной сервисной робототехники.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
УК-6.2 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения
ПК-4.1 Осуществляет сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок
ПК-4.2 Систематизирует отобранную патентную документацию, научные данные, результаты экспериментов и наблюдений

ПК-4.3 Составляет аналитические обзоры публикаций и исследований в области сервисной робототехники
ПК-5.1 Составляет математические модели роботов

ПК-5.2 Проводит эксперименты, наблюдения и исследование моделей и макетов сервисных роботов, анализирует их результаты
ПК-5.3 Обосновывает предложения по новым техническим решениям сервисных роботов

Разделы дисциплины:

Введение. Общая характеристика объекта исследования.
Моделирование как способ экспериментальных исследований.
Теория подобия в экспериментальных исследованиях
Планирование эксперимента.
Статистическая обработка экспериментальных данных.
Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.
Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
естественно-научного факультета
(наименование ф-та полностью)

_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» _____08_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы научных исследований
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____15.03.06Мехатроника и робототехника_____
шифр и наименование направления подготовки

направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника»_____
наименование направленности (профиля)

форма обучения_____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета (протокол № 9 от «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 от «31» августа 2021 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Яцун С.Ф.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Политов Е.Н.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ МакаровскаяВ.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ММиР N1 от 31.08.22.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ММиР N 1 от 31.08.2023 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «27» 03 2024 г., на заседании кафедры ММиР, прот. N1 от 30.08.2024.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ММиР «29» 08 2025 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Ряуи С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г. на заседании кафедры ММиР «31» 08 2026 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Ряуи С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов методологических подходов к постановке и обработке результатов исследований мехатронных и робототехнических систем, а также изучение математических и компьютерных методов, применяемых при планировании и оптимизации эксперимента.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения курса у студента должны быть сформированы теоретические знания, выработаны умения и практические навыки в следующих направлениях, которые могут быть использованы при проектно-конструкторских работах и экспериментальных исследованиях робототехнических и мехатронных систем:

- в области моделирования и подобия – как должен проводиться эксперимент, какие величины, характеризующие исследуемый объект или процесс, должны измеряться при экспериментальных исследованиях, и как обрабатывать результаты исследований для получения объективных и адекватных закономерностей;
- в области планирования эксперимента – какова совокупность методов и процедур, применяемых при организации и проведении эксперимента для получения искомых зависимостей с минимальными временными и материальными затратами;
- в области статистической обработки экспериментальных данных – каким образом получать достоверные результаты из экспериментальных данных, содержащих погрешности,

а также проводить патентные исследования, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации и научные исследования в области современной сервисной робототехники.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	***Знать:*** инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ***Уметь:*** использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью применять инструменты и методы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			управления временем для выполнении конкретных задач, проектов
		УК-6.2 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения	***Знать:*** основные принципы и методы определения задач саморазвития и профессионального роста ***Уметь:*** определять задачи саморазвития и профессионального роста и распределять их на долго-, среднеи краткосрочные ***Владеть (или иметь опыт деятельности)***: способностью определения задач саморазвития и профессионального роста, распределения их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения
ПК-4	Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	ПК-4.1 Осуществляет сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок	***Знать:*** основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований. ***Уметь:*** анализировать и обобщать получаемые результаты экспериментальных исследований в соответствии с поставленными задачами. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - умением осуществлять самооценку и самоконтроль при решении конкретных экспериментальных задач.
		ПК-4.2 Систематизирует отобранную патентную документацию, научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	***Знать:*** понятие интеллектуальной собственности и классификацию объектов интеллектуальной собственности; основы охраны служебной и коммерческой тайны; правовые, экономические и технические способы защиты от нарушений в сфере интеллектуальной собственности; подходы и механизмы разрешения конфликтов интересов в сфере интеллектуальной собственности, основные подходы по оценке объектов интеллектуальной собственности. ***Уметь:*** использовать современные информационно-правовые системы в сфере интеллектуальной собственности для проведения различных видов патентного поиска, осуществлять сбор,

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники, в том числе в сети Интернет; осуществлять предварительную оценку и анализ объектов интеллектуальной собственности. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** владеть навыками сбора, изучения и систематизации технической информации и патентной документации по теме исследований и разработок; владеть навыками проведения патентных исследований для экспертизы технического решения на новизну и патентную чистоту.
		ПК-4.3 Составляет аналитические обзоры публикаций и исследований в области сервисной робототехники	***Знать:*** современные методы обработки и анализа экспериментальных результатов в исследованиях сервисных роботов и мехатронных систем. ***Уметь:*** - обрабатывать результаты экспериментов и наблюдений методами корреляционного и регрессионного анализа. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** -навыками прогнозирования, оценивания и интерпретирования ожидаемых, результатов, получаемых в ходе экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем.
ПК-5	Способен оформлять расчетно-конструкторскую документацию по проекту сервисного робота на основе проведенного моделирования, экспериментов и исследований	ПК-5.1 Составляет математические модели роботов	***Знать:*** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***Уметь*** разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности
		ПК-5.2 Проводит эксперименты, наблюдения и	***Знать:*** основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
		исследование моделей и макетов сервисных роботов, анализирует их результаты	математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***Уметь:*** проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.
		ПК-5.3 Обосновывает предложения по новым техническим решениям сервисных роботов	***Знать:*** классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники; - теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач; - основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике; - основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ. ***Уметь:*** ставить и решать на современном уровне задачи по оптимальному выбору схем приводов и их параметров для мехатронных систем и сервисных роботов, разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	28,1
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	0
практические занятия	14, в т.ч. практическая подготовка - 12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Общая характеристика объекта исследования.	Основные положения, цель и задачи изучения дисциплины. Объект исследования и его свойства. Модель «черный ящик». Параметры и факторы: предъявляемые к ним требования. Робототехническая система как объект исследования.
2	Моделирование как способ экспериментальных исследований.	Модели, их классификация. Методы построения моделей. Физическая и математическая модель робототехнического устройства. Построение и анализ математической модели динамической системы.
3	Теория подобия в экспериментальных исследованиях	Сущность подобия. Теоремы подобия. Критерии подобия. π-теорема и её следствия. Определение критериев подобия с использованием теории размерностей. Определение критериев подобия из уравнений процесса.
4	Планирование эксперимента.	Классификация планов. Область определения, интервалы варьирования и уровни факторов. Кодирование факторов. Матрица планирования полнофакторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Оптимальное планирование эксперимента.
5	Статистическая обработка экспериментальных данных.	Виды погрешностей экспериментов. Законы распределения вероятностей случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Погрешности косвенных измерений. Интервальные оценки измеряемых величин и их погрешностей. Проверка выборок и дисперсий. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.
6	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	Использование современных информационно-правовых системы в сфере интеллектуальной собственности для проведения различных видов патентного поиска. Современные технологии сбора, обработки и анализа научно-технической информации в области сервисной робототехники, в том числе в сети Интернет. Понятие интеллектуальной собственности и классификацию объектов интеллектуальной собственности; основы охраны служебной и коммерческой тайны; правовые, экономические и технические способы защиты от нарушений в сфере интеллектуальной собственности; подходы и механизмы разрешения конфликтов интересов в сфере интеллектуальной собственности, основные подходы, по оценке объектов интеллектуальной собственности.
7	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	Методы и методики проведения научных исследований. Способы анализ результатов экспериментальных исследований. Порядок и примеры внедрения результатов опытно-конструкторских разработок робототехнических и мехатронных систем в научных и производственных организациях.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности		Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Общая характеристика объекта исследования.	2	1	У-1, МУ-1	Ко, 2 неделя, Р	УК-6, ПК-4, ПК-5
2	Моделирование как способ экспериментальных исследований.	2	2	У-1, МУ-2,	Ко, 4 неделя,	
3	Теория подобия в экспериментальных исследованиях.	2	3	У-1, МУ-2	Ко, 6 неделя	
4	Планирование эксперимента.	2	4	У-1, МУ-2	Ко, 8 неделя	
5	Статистическая обработка экспериментальных данных.	2	5	У-1, МУ-2	Ко, 10 неделя	
6	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	2	6	У-2, МУ-3	Ко, 12 неделя	
7	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	2	7	У-3, МУ-4	Ко, 14 недели	
ИТОГО		18				

С – собеседование, Ко – контрольный опрос, Т – тест, Р – реферат, З – зачетная работа.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№ п.п.	Тема практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Построение и анализ математической модели динамической мехатронной системы	2, в т.ч. практическая подготовка - 2
2	Определение критериев подобия с использованием теории размерностей. Определение критериев подобия из уравнений процесса.	2, в т.ч. практическая подготовка - 2
3	Оптимальное планирование эксперимента	2, в т.ч. практическая подготовка - 2
4	Статистическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный и корреляционный анализ	2, в т.ч. практическая подготовка - 2
5	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	2, в т.ч. практическая подготовка - 2
6	Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	2, в т.ч. практическая подготовка - 2
7	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР	2
Итого		14, в т.ч. практическая подготовка - 12

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение. Общая характеристика объекта исследования.	2 неделя	11
2	Моделирование как способ экспериментальных исследований.	4 неделя	11
3	Теория подобия в экспериментальных исследованиях**.**	6 неделя	11
4	Планирование эксперимента.	8 неделя	12
5	Статистическая обработка экспериментальных данных.	10 неделя	11
6	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	12 неделя	12
7	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	14 неделя	11,9
Итого			79,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практическое занятие. Построение и анализ математической модели динамики робототехнической системы.	Компьютерная презентация, видеофильм. Компьютерная симуляция	2
2	Практическое занятие. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	Работа с электронными базами и информационными ресурсами Роспатента	2
7	Лекция. Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	Беседа со специалистом производственного предприятия или НИСа	2
Итого			6

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в подразделениях университета: НИЛ «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»).

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

− целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

− применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.);

− личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры, Учебная ознакомительная практика, Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Социология, Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Учебно-исследовательская работа, Основы научных исследований, Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная преддипломная практика
ПК-4 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		Основы системного анализа сервисных роботов
	Основы научных исследований		Проектирование сервисных роботов
ПК-5 Способен оформлять расчетно-конструкторскую документацию по проекту сервисного робота на основе проведенного моделирования, экспериментов и исследований	Основы научных исследований	Проектирование сервисных роботов Моделирование мехатронных систем и роботов Основы системного анализа сервисных роботов	Производственная преддипломная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-6, завершающий	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Знать**: основы планирования профессиональной траектории **Уметь:** расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; **Владеть:** навыками выявления стимулов для саморазвития;	**Знать:** основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей профессиональной, деятельности; **Уметь:** расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; **Владеть:** навыками выявления стимулов для саморазвития; навыками определения реалистических целей профессионального роста.	**Знать:** основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности; **Уметь:** расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития; **Владеть:** навыками выявления стимулов для саморазвития; навыками определения реалистических целей профессионального роста.
	УК-6.2 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные	***Знать:*** Поверхностные знания о методах саморазвития и профессионального роста; ***Уметь:*** Сформированное умение распределять задачи личностного саморазвития на долго-,	***Знать:*** Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах саморазвития и профессионального роста; ***Уметь:*** Сформированное	***Знать:*** Глубокие знания о методах саморазвития и профессионального роста; ***Уметь:*** Сформированное умение распределять поставленные задачи личностного

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения	средне- и краткосрочные перспективы ***Владеть:*** Слабо владеет опытом выделения необходимых личностных ресурсов для выполнения поставленных целей	умение распределять поставленные задачи личностного саморазвития на долго-, средне- и краткосрочные перспективы ***Владеть:*** Основными навыками и опытом выделения необходимых личностных ресурсов для выполнения поставленных целей	саморазвития на долго-, средне- и краткосрочные перспективы ***Владеть:*** Развитыми навыками и опытом выделения необходимых личностных ресурсов для выполнения поставленных целей
ПК-4, начальный, основной	ПК-4.1 Осуществляет сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок	***«Удовлетворительно» знать:*** понятие интеллектуальной собственности и классификацию объектов интеллектуальной собственности; основы охраны служебной и коммерческой тайны; правовые, экономические и технические способы защиты от нарушений в сфере интеллектуальной собственности; подходы и механизмы разрешения конфликтов интересов в сфере интеллектуальной собственности, основные подходы по оценке объектов интеллектуальной собственности.	***«Хорошо» знать:*** понятие интеллектуальной собственности и классификацию объектов интеллектуальной собственности; основы охраны служебной и коммерческой тайны; правовые, экономические и технические способы защиты от нарушений в сфере интеллектуальной собственности; подходы и механизмы разрешения конфликтов интересов в сфере интеллектуальной собственности, основные подходы по оценке объектов интеллектуальной собственности.	***«Отлично» знать:*** понятие интеллектуальной собственности и классификацию объектов интеллектуальной собственности; основы охраны служебной и коммерческой тайны; правовые, экономические и технические способы защиты от нарушений в сфере интеллектуальной собственности; подходы и механизмы разрешения конфликтов интересов в сфере интеллектуальной собственности, основные подходы по оценке объектов интеллектуальной собственности.
	ПК-4.2 Систематизирует отобранную патентную документацию, научные данные, результаты экспериментов	***«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):*** владеть навыками сбора, изучения и систематизации технической информации и патентной	***«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):*** владеть навыками сбора, изучения и систематизации технической информации и патентной	***«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности):*** владеть навыками сбора, изучения и систематизации технической информации и патентной

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	и наблюдений	документации по теме исследований и разработок; владеть навыками проведения патентных исследований для экспертизы технического решения на новизну и патентную чистоту.	документации по теме исследований и разработок; владеть навыками проведения патентных исследований для экспертизы технического решения на новизну и патентную чистоту.	документации по теме исследований и разработок; владеть навыками проведения патентных исследований для экспертизы технического решения на новизну и патентную чистоту.
	ПК-4.3 Составляет аналитические обзоры публикаций и исследований в области сервисной робототехники	***«Удовлетворительно» знать**:* основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.	***«Хорошо» знать***: основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.	***«Отлично» знать:*** основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.
ПК-5, начальный	ПК-5.1 Составляет математические модели роботов	***«Удовлетворительно» Знать:*** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***«Удовлетворительно» Уметь*** разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов ***«Удовлетворительно» Владеть (или иметь опыт деятельности):*** навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности	***«Хорошо» Знать:*** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***«Хорошо» Уметь*** разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов ***«Хорошо» Владеть (или иметь опыт деятельности):*** навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности	***«Отлично» Знать:*** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***«Отлично» Уметь*** разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов ***«Отлично» Владеть (или иметь опыт деятельности):*** навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности
	ПК-5.2	***«Удовлетворительно»***	***«Хорошо» Знать:***	***«Отлично» Знать:***

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	Проводит эксперименты, наблюдения и исследование моделей и макетов сервисных роботов, анализирует их результаты	***Знать:*** основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***«Удовлетворительно» Уметь:*** проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты ***«Удовлетворительно» Владеть*** способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.	основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***«Хорошо»Уметь:*** проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты ***«Хорошо» Владеть*** способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.	основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем ***«Отлично»Уметь:*** проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты ***«Отлично» Владеть*** способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.
	ПК-5.3 Обосновывает предложения по новым техническим решениям сервисных роботов	***«Удовлетворительно» Знать:*** классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники; - теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач; - основные методы	***«Хорошо» Знать:*** классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники; - теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач;	***«Отлично» Знать:*** классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники; - теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач;

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике; - основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ. ***«Удовлетворительно» Уметь:*** ставить и решать на современном уровне задачи по оптимальному выбору схем приводов и их параметров для мехатронных систем и сервисных роботов, разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода. ***«Удовлетсворительно» Владеть):*** практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.	- основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике; - основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ. ***«Хорошо» Уметь:*** ставить и решать на современном уровне задачи по оптимальному выбору схем приводов и их параметров для мехатронных систем и сервисных роботов, разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода. ***«Хорошо» Владеть):*** практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.	- основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике; - основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ. ***«Отлично» Уметь:*** ставить и решать на современном уровне задачи по оптимальному выбору схем приводов и их параметров для мехатронных систем и сервисных роботов, разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода. ***«Отлично» Владеть):*** практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Общая характеристика объекта исследования	УК-6, ПК-4, ПК-5	Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 1, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
2	Моделирование как способ экспериментальных исследований.		Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 2, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
3	Теория подобия в экспериментальных исследованиях		Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 3, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
4	Планирование эксперимента.		Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 4, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
5	Статистическая обработка экспериментальных данных.		Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 5, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
6	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники		Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 6, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.					
7	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР		Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования, задания и контрольные вопросы к ПЗ № 7	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5

БТЗ– банк тестовых заданий.

Комплект задач (заданий) для текущего и промежуточного контроля знаний, практических навыков и компетенций в полном объеме представлен в Учебно-методическом комплексе дисциплины.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

1. Определение критериев подобия с использованием теории размерностей.
2. Определение критериев подобия из уравнений процесса.
3. Классификация планов при планировании эксперимента.
4. Области определения, интервалы варьирования и уровни факторов.
5. Матрица планирования полнофакторного эксперимента.
6. Дробный факторный эксперимент.
7. Особенности планов второго порядка Рехтшафнера и Бокса-Бенкена.
8. Экстремальный эксперимент.
9. Виды погрешностей экспериментов.
10. Что такое Евразийская патентная организация?
11. Какого рода охранные документы можно искать с помощью поисковой системы Евразийской патентной организации?
12. Какие базы данных, из предоставляемых Евразийской патентной организацией, являются бесплатными?
13. Каким образом можно воспользоваться поисковой системой, предоставляемой Евразийской патентной организацией?
14. По каким параметрам можно искать патентные документы с помощью поисковой системы Евразийской патентной организацией

Задача1.

Определить абсолютную и относительную погрешности косвенного измерения плотности детали, если её масса в результате взвешивания на весах с инструментальной погрешностью 0.1 г равна 81.9 г, а объём, полученный прямым измерением с помощью мензурки с инструментальной погрешностью 0.2 $см^3$, равен 10.5 $см^3$.

Задача 2.

Сила сопротивления R (Н) течении вязкой жидкости является функцией следующих параметров: скорости жидкости v (м/с); живого сечения S ($м^2$); плотности ρ ($кг/м^3$); динамической вязкости μ (кг/м*с), ускорения свободного падения g ($м/с^2$) и давления p ($Н/м^2$). Найти безразмерные критерии, описывающие данный процесс.

Темы рефератов:

1. Современные технологии сбора, обработки и анализа научно-технической информации в области сервисной робототехники с использованием сети Интернет.
2. Обзор численных методов оптимизации функций нескольких переменных и современных программных средств для их реализации.
3. Многокритериальные задачи оптимизации технических решений в области робототехники и мехатроники.
4. Современное состояние законодательства в области защиты интеллектуальной собственности.
5. Оптимальные решения и современные тенденции развития и использования мехатронных и робототехнических систем в России и за рубежом;
6. Примеры оптимизация параметров конструкций современных мобильных роботов;
7. Оптимизация конструкторских решений в современных мехатронных и робототехнических систем, применяемых в медицине;
8. Оптимизация конструкторских решений в современных мехатронных и робототехнических системах на автотранспорте;
9. Оптимизация конструкторских решений в современных мехатронных и робототехнических системах, используемых в строительстве;
10. Примеры оптимальных конструкторских решений в современных мехатронных и робототехнических системах;
11. Оптимизация параметров конструкций новейших БПЛА;
12. Оптимальный выбор параметров конструкции современных АНПА.
13. Оптимизация конструкторских решений в современных робототехнических комплексах гибких автоматических производств и автоматических линий сборки;
14. Обзор современных конструкций роботов специального и военного назначения.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №2: «Составьте математическую модель привода мехатронного модуля голеностопного (коленного, бедренного) сустава промышленного экзоскелета, используя средства блочного имитационного моделирования MATLAB/Simulink/Simscape, учитывая действующие внешние нагрузки, силы сопротивления, реализовать кинематический и силовой анализ используемого механизма, определить необходимые мощности электродвигателей. Настроить систему автоматического управления приводами для обеспечения требуемого качества переходного процесса.»

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в открытой форме:

Основными целями моделирования являются:

Варианты ответа:

Правильный:	изучение механизма явления или процесса, а также управление объектами и системами с целью определения оптимальных управляемых воздействий и параметров системы.
Вариант 2:	изучение механизма явления или процесса, а также их визуализация.
Вариант 3:	визуализация механизма явления или процесса с целью повышения наглядности их поведения.
Вариант 4:	изучение механизма явления или процесса, а также доказательство адекватности модели.
Вариант 5:	изучение механизма явления или процесса, а также совершенствование современных компьютерных программ и средств моделирования.

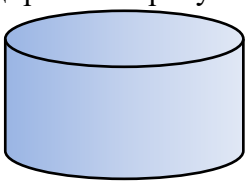
1. Объектом интеллектуальной собственности является …

Задание в закрытой форме:

1. Какова структура Международной патентной классификации?

Компетентностно-ориентированная задача:

. Предприятию требуется изготовить закрытый цилиндрический бак вместимостью $V=16\pi$ м$^3 \approx 50$ м^3.



Каковы должны быть размеры бака (радиус R и высота H), чтобы на его изготовление пошло наименьшее количество материала?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практические занятия:				
Построение и анализ математической модели динамической мехатронной системы	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Определение критериев подобия с использованием теории размерностей. Определение критериев подобия из уравнений процесса.	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Оптимальное планирование эксперимента	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Статистическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный и	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%

корреляционный анализ				
Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
СРС	10	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	20	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –11 заданий (6 вопросов, 4 задачи и одно компетентностно-ориентированное задание).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- 6 тестовых вопросов в закрытой или открытой форме – по 2 балла,
- 2 задачи – по 4 балла,
- 2 задачи – по 5 баллов,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

Пример тестового задания для зачетной работы представлен в фонде оценочных средств.

8Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573356 (дата обращения 15.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
2. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И. Н. Кузнецов. – 6-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 282 с. – (Учебные издания для бакалавров). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684295 (дата обращения: 07.02.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Дрейзин, В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества. Учебное пособие. В 4 ч. Кн. 1. Методология научных исследований / В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. - Курск : КурскГТУ, 2005. - 174 с. - Текст : электронный.
4. Дрейзин, В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества. Учебное пособие. В 4 ч. Кн. 2. Математическая обработка экспериментальных данных и построение по ним математических моделей объектов/ В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. - Курск : КурскГТУ, 2005. - 173 с. - Текст : электронный.
5. Дрейзин, В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества. Учебное пособие. В 4 ч. Кн. 3. Натуральное, аналоговое и математическое моделирование детерминированных и динамических объектов/ В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. - Курск : КурскГТУ, 2005. - 96 с. - Текст : электронный.
6. Дрейзин, В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества. Учебное пособие. В 4 ч. Кн. 4. Анализ технических объектов и решений, методы интенсификации инженерного творчества / В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. - Курск : КурскГТУ, 2005. - 259 с. - Текст : электронный.
7. Бережнова, Е. В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов : учебник / Е. В. Бережнова, В. В. Краевский. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 128 с. - Текст : непосредственный.
8. Рузакова, О. А. **Право** интеллектуальной собственности : учебно-практическое пособие / О. А. Рузакова. - М. : Элит, 2005. - 335 с. - Текст : непосредственный.
9. Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель, А. А. Шелестов, В. В. Романенко ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2017. – 198 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034 (дата обращения: 18.11.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Основы научных исследований : методические рекомендации к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 28.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: И. А. Шабанова, А. М. Стороженко. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 30 с. - Текст : электронный.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева, А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. - Текст : электронный.
3. Методические указания по организации и выполнению научно-исследовательской работы студентов направлений 15.03.06 и 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, А. Н. Рукавицын. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Мехатроника, автоматизация, управление
Известия Российской академии наук. Теория и системы управления

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ http://www.lib.swsu.ru/
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru
3. Национальная электронная библиотека http://нэб.рф/
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/library

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Методы и теория оптимизации» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Методы и теория оптимизации»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за

консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Методы и теория оптимизации» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Методы и теория оптимизации» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Libreofficeоперационная система Windows
- Антивирус Касперского (или ESETNOD)
- системы математического анализа: PTC Mathcad Express, https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart, Бесплатная, Freeware
- SciLab, https://www.scilab.org/, Бесплатная, GNU General Public License

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Интерактивная система с короткофокусным проектором ActivBoard

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме-ненных	замененных	аннулированных	новых			