

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 14.09.2019

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Методы и теория оптимизации»

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний и развитие практических навыков в области использования современных методов, средств и технологий решения задач оптимизации в естествознании и технике при постановке и реализации теоретических и экспериментальных исследований и проектирования мехатронных и робототехнических систем, в том числе применения численных методов решения с использованием ЭВМ, а также при расчетах и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. В результате изучения курса студент должен усвоить основные принципы формализации и постановки задачи оптимизации решаемой технической или технико-экономической задачи, грамотной формулировки критериев оптимизации, выбора количества и интервалов варьирования факторов, существенно влияющих на решение.

2. Знать основные методы и алгоритмы поиска экстремумов функций нескольких переменных с учетом возможных ограничений, владеть методами, средствами и практическими навыками численного решения задач оптимизации с применением типовых компьютерных математических пакетов, которые могут быть использованы при проектно-конструкторских работах, экспериментальных исследованиях и при планировании и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем
ОПК-4	Способен использовать современные	ОПК-1.2 Использует методы математического анализа для моделирования и исследования

	информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;	мехатронных и робототехнических систем ОПК-1.3 Использует естественнонаучные и общетехнические знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем ОПК-4.2. Использует прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач
ОПК-8	Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;	ОПК-8.2 Проводит расчет затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений ОПК-8.3 Проводит мероприятия по оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

Основные дидактические единицы (разделы).

Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.

Одномерная оптимизация функций.

Модели и методы безусловной оптимизации.

Прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.

Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

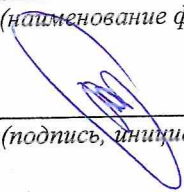
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

естественно-научного факультета

(наименование ф-та полностью)


П.А. Ряполов

(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и теория оптимизации

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника

шифр и наименование направления подготовки

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»

наименование направленности (профиля)

форма обучения очная

ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения


Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

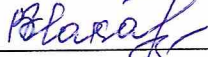
– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023;

– на основании учебного плана ОПОП ВО15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023 г)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 10 от «29» 05.2023 г.

Зав. кафедрой _____  Яцун С.Ф.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____  Лушников Б.В.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № « » 20 г., на заседании кафедры _____
№ « » 20 г.,

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № « » 20 г., на заседании кафедры _____
№ « » 20 г.,

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

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний и развитие практических навыков в области использования современных методов, средств и технологий решения задач оптимизации в естествознании и технике при постановке и реализации теоретических и экспериментальных исследований и проектирования мехатронных и робототехнических систем, в том числе применения численных методов решения с использованием ЭВМ, а также при расчетах и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. В результате изучения курса студент должен усвоить основные принципы формализации и постановки задачи оптимизации решаемой технической или технико-экономической задачи, грамотной формулировки критериев оптимизации, выбора количества и интервалов варьирования факторов, существенно влияющих на решение.

2. Знать основные методы и алгоритмы поиска экстремумов функций нескольких переменных с учетом возможных ограничений, владеть методами, средствами и практическими навыками численного решения задач оптимизации с применением типовых компьютерных математических пакетов, которые могут быть использованы при проектно-конструкторских работах, экспериментальных исследованиях и при планировании и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

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		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем	<p>Знать: основные современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p> <p>Уметь: использовать современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>
		ОПК-1.2 Использует методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем	<p>Знать: основные современные методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p> <p>Уметь: использовать в инженерной деятельности основные современные методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками применения основных современных</p>

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>методов математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>
		<p>ОПК-1.3 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>Знать: современные естественнонаучные и общеинженерные положения для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик. Уметь: использовать в инженерной деятельности современные естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками применения современных естественнонаучных и общеинженерных знаний для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>
ОПК-4	Способен использовать	ОПК-4.2. Использует	<p>Знать: современные принципы применения прикладных программ и средств моделирования</p>

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
<p>код компетенции</p>	<p>наименование компетенции</p>		
	<p>современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;</p>	<p>прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач</p>	<p>при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик. Уметь: использовать современные прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>
ОПК-8	<p>Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;</p>	<p>ОПК-8.2 Проводит расчет затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</p>	<p>Знать: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений. Уметь: применять на практике современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>
		<p>ОПК-8.3 Проводит мероприятия по оптимизации затрат на обеспечение</p>	<p>Знать: современные методы оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		деятельности производственных подразделений	<p>Уметь: применять на практике современные методы оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования методов оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы и теория оптимизации» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника».

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2-м семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися учебной ознакомительной практики и производственной технологической (проектно-технологической) практики, завершающих данный семестр.

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)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	36, из них практическая подготовка обучающихся – 4.
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	2 семестр
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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.	Основные понятия теории оптимизации. Примеры постановки задач оптимизации в научной и инженерной деятельности. Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации. Критерии оптимальности. Целевая функция и ограничения. Классификация задач оптимизации.
2	Одномерная оптимизация функций.	Математическая постановка задачи. Унимодальность и основные свойства унимодальных функций. Глобальная и асимптотическая сходимость. Методы исключения интервалов: равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Сравнительный анализ интервальных методов. Метод Ньютона. Методы одномерного поиска с использованием производных. Матрица Гессе. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Понятие о минимизации многомодальных функций.
3	Модели и методы безусловной оптимизации.	Анализ экстремальных свойств задач многомерной безусловной оптимизации. Классификация методов безусловной оптимизации. Методы прямого поиска: покоординатного поиска, оврагов, Хука-Дживса. Градиентные методы безусловной оптимизации: градиентного спуска, наискорейшего спуска (Коши), сопряженных градиентов. Сравнительный анализ методов безусловной оптимизации.
4	Прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.	Современные прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач. 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.
5	Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Методы оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

(разделам)

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	Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.	2	1	У-1, МУ-1	Ко, 3 неделя Ко, 5 неделя, Р	ОПК-1, ОПК-4,
2	Одномерная оптимизация функций.	4	2	У-1, МУ-2,	Ко, 7 неделя	ОПК-1, ОПК-4,
3	Модели и методы безусловной оптимизации. Поиск экстремумов функции многих переменных.	6	3,4	У-1, МУ-2	Ко, 9 неделя публичная защита реферата (с 9 по 17 неделю согласно графика)	ОПК-1, ОПК-4,
4	Прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.	4	5,6	У-2, МУ-3	Ко, 11 неделя	ОПК-1, ОПК-4,
5	Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	4	7	У-3, МУ-4	Ко, 15-18 недели	ОПК-8
ИТОГО		18			3 (Т), 2 сем.	

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	<i>2</i>	3
1	Постановка и решение задач оптимизации в инженерной деятельности.	4
2	Одномерная оптимизация функций.	6
3	Поиск безусловных экстремумов функции многих переменных. Решение задач условной оптимизации. Практическая работа.	6, из них практическая работа - 4
4	Численные методы поиска экстремума функции нескольких переменных.	6
5	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	4
6	Прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.	6
7	Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	4
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Постановка и классификация задач оптимизации.	4 неделя	10
2	Одномерная оптимизация функций.	8 неделя	10
3	Модели и методы безусловной оптимизации. Поиск экстремумов функции многих переменных.	12 неделя	10
4	Прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.	16 неделя	13,9
5	Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	17 неделя	10
Итого			53,9

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

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры «Механики мехатроники и робототехники» в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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 практических 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

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, АО «КЭАЗ», ОАО «Курскхелп.ру» и др).

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. Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.	Компьютерная презентация, видеофильм. Компьютерная симуляция	2
2	Практическое занятие. Одномерная оптимизация функций.	Компьютерная симуляция	4
	Практическое занятие. Модели и методы безусловной оптимизации. Поиск экстремумов функции многих переменных	Компьютерная симуляция	2
3	Практическое занятие. Численные методы поиска экстремума функции нескольких переменных	Компьютерная симуляция	4
4	Практическое занятие. Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	Мастер-класс специалиста производственного предприятия или НИСа	2
5	Практическое занятие. Современные прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.	Работа с Internet-ресурсами, демонстрация Демо-версий современных компьютерных программ моделирования при решении инженерных задач.	2
6	Практическое занятие. Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Мастер-класс специалиста экономического отдела производственного предприятия или НИСа	2
Итого			18

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 магистратуры. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые проводятся на предприятии-заказчике и предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, на производственной технологической (проектно-технологической) практике, которой завершается второй семестр.

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»).

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
	Моделирование и исследование мехатронных систем и роботов	Методы и теория оптимизации	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		Информационные системы роботов и обработка сигналов	
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов.	Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Моделирование и исследование мехатронных систем и роботов	Методы и теория оптимизации	
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
		Информационные системы роботов и обработка сигналов	
ОПК-8 Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений.		Методы и теория оптимизации	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
		Организация и управление производством	
		Системы обеспечения производственной и экологической безопасности	

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
ОПК-1 / основной	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем	« Удовлетворительно » знать: основные современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	« Хорошо » знать: основные современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	« Отлично » знать: основные современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
		« Удовлетворительно » уметь: использовать современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	« Хорошо » уметь: использовать современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	« Отлично » уметь: использовать современные методы математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.

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
		<p>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>	<p>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>	<p>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров</p>
	ОПК-1.2 Использует методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем	<p>«Удовлетворительно» знать: основные современные методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>	<p>«Хорошо» знать: основные современные методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>	<p>«Отлично» знать: основные современные методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>
		<p>«Удовлетворительно» уметь: использовать в инженерной деятельности основные современные</p>	<p>«Хорошо» уметь: использовать в инженерной деятельности основные современные методы</p>	<p>«Отлично» уметь: использовать в инженерной деятельности основные современные</p>

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
		методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	методы математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
		«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения основных современных методов математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения основных современных методов математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения основных современных методов математического анализа для моделирования и исследования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
	ОПК-1.3 Использует естественнонаучные и инженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и	«Удовлетворительно» знать: современные естественнонаучные и инженерные положения для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и	«Хорошо» знать: современные естественнонаучные и инженерные положения для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования	«Отлично» знать: современные естественнонаучные и инженерные положения для описания, анализа, теоретического и экспериментального

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
	проектирования мехатронных и робототехнических систем	проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	го исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
		«Удовлетворительно» уметь: использовать в инженерной деятельности современные естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Хорошо» уметь: использовать в инженерной деятельности современные естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Отлично» уметь: использовать в инженерной деятельности современные естественнонаучные и общеинженерные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
		«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных естественнонаучных и общеинженерных знаний для	«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных естественнонаучных и общеинженерных знаний для описания, анализа,	«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных естественнонаучных и общеинженерных знаний для

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
		описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и проектирования мехатронных и робототехнических систем, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
ОПК- 4 / основной	ОПК-4.2 Использует прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач	«Удовлетворительно» знать: современные принципы применения прикладных программ и средств моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Хорошо» знать: современные принципы применения прикладных программ и средств моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Отлично» знать: современные принципы применения прикладных программ и средств моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.
		«Удовлетворительно» уметь: использовать современные прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Хорошо» уметь: использовать современные прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.	«Отлично» уметь: использовать современные прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач, обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.

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
				х характеристик.
		<p>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик</p>	<p>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик</p>	<p>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик</p>
ОПК-8 / основной	ОПК-8.2 Проводит расчет затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	<p>«Удовлетворительно» знать: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>	<p>«Хорошо» знать: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>	<p>«Отлично» знать: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>

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
		<p>«Удовлетворительно» уметь: применять на практике современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>	<p>«Хорошо» уметь: применять на практике современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>	<p>«Отлично» уметь: применять на практике современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и расчете затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.</p>
		<p>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>	<p>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>	<p>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками применения современных прикладных программ и средств компьютерного математического моделирования при решении инженерных задач обеспечивающих оптимизацию их параметров и эксплуатационных характеристик.</p>
	ОПК-8.3 Проводит мероприятия по оптимизации затрат на	<p>«Удовлетворительно» знать: : современные методы оптимизации и</p>	<p>«Хорошо» знать: : современные методы оптимизации и рационального</p>	<p>«Отлично» знать: : современные методы оптимизации и</p>

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
	обеспечение деятельности производственных подразделений	рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
		«Удовлетворительно» уметь: : применять на практике современные методы оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	«Хорошо» уметь: : применять на практике современные методы оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	«Отлично» уметь: : применять на практике современные методы оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
		«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками использования методов	«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками использования методов оптимизации и	«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками использования методов

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
		оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.	оптимизации и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и производстве мехатронных и робототехнических систем и оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

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	Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.	ОПК-1, ОПК-4	Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
2	Одномерная оптимизация функций.	ОПК-1, ОПК-4	Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
3	Модели и методы безусловной оптимизации. Поиск экстремумов функции многих переменных.	ОПК-1, ОПК-4	Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, вопросы для собеседования	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
4	Прикладные программы и средства моделирования при решении инженерных задач.	ОПК-1, ОПК-4	Лекция, ПЗ, СРС	ФОС, вопросы для собеседования	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
5	Методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ОПК-8	Лекция, ПЗ, СРС	ФОС, вопросы для собеседования	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5

ФОС – фонд оценочных средств (банк вопросов и 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. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод деления интервала пополам: стратегия поиска, алгоритм, сходимость
11. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод дихотомии: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
12. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод золотого сечения: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
13. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод Фибоначчи: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
14. Численные методы минимизации унимодальных функций. Метод квадратичной интерполяции: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.

15. Обзор методов первого порядка численных методов оптимизации.
16. Метод градиентного спуска с постоянным шагом: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
17. Метод наискорейшего градиентного спуска: стратегия поиска, алгоритм, сходимость.
18. Какие методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений вы знаете

Задача 1.

Определить точки экстремума функции $f(x)$ на множестве R^2 :

$$f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1x_2 + 5x_1.$$

Задача 2.

Для функции $f(x)$ вычислить градиент и найти матрицу Гессе в точках $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $x^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$: $f(x) = -3x_1^3 + 2x_2^4 + 4x_1^2x_2^3$.

Темы рефератов:

1. Обзор численных методов оптимизации функций нескольких переменных и современных программных средств для их реализации.
2. Многокритериальные задачи оптимизации технических решений в области робототехники и мехатроники.

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:

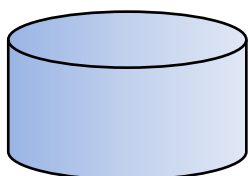
Правильный:	изучение механизма явления или процесса, а также управление объектами и системами с целью определения оптимальных управляемых воздействий и параметров системы.
Вариант 2:	изучение механизма явления или процесса, а также их визуализация.
Вариант 3:	визуализация механизма явления или процесса 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 ...

- математическая модель.
- аксиома.
- полезная модель.
- словосочетание.
- структурная схема.

Задание в закрытой форме:

1. Что называется градиентом непрерывно дифференцируемой функции $f(x)$ в точке x_0 ?
2. Компетентностно-ориентированная задача:



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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы текущего контроля	Распределение баллов			
	1 контрольная точка (4 неделя)	2 контрольная точка (8 неделя)	3 контрольная точка (12 неделя)	4 контрольная точка (17 неделя)
Контроль изучения теоретического материала	0...4	0...4	0...4	0...4
Контроль выполнения заданий на практических занятиях	0...8	0...8	0...8	0...8
Контроль посещения занятий	0...4	0...4	0...4	0...4
Всего баллов за контрольную точку	0...16	0...16	0...16	0...16
Всего баллов за текущий контроль	0...64			
Зачет	0...36			
Итого баллов за семестр	0...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.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Ашманов, С. А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. А. Ашманов, А. В. Тимохов. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2012. - 448 с. - Текст : непосредственный.

2. Костин, В. П. Теория эксперимента : учебное пособие / В. П. Костин ; Оренбургский государственный университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 209 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219> (дата обращения: 18.11.2021). Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие / О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, О. А. Орловцева, А. Н. Пегина ; науч. ред. О. П. Дворянинова ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 113 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482040> (дата обращения: 18.11.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Костин, В. П. Теория эксперимента : учебное пособие / В. П. Костин ; Оренбургский государственный университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 209 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219> (дата обращения: 18.11.2021). – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 279 с. - Текст : непосредственный.

4. 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.

5. Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. – 92 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682> (дата обращения: 18.11.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. 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. Математическое моделирование при оптимальном планировании эксперимента : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Компьютерные системы математического моделирования» для студентов специальности 220401.65 Мехатроника; по дисциплине «Моделирование систем» для студентов направлений 220200.62 Автоматизация и управление и 221000.62 Мехатроника и робототехника / ЮЗГУ ; сост.: Б. В. Лушников, А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 15 с. - Текст : электронный.

2. **Теория эксперимента в исследованиях систем:** методические указания по выполнению заданий на практических занятиях и самостоятельной работы для студентов направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Б.В. Лушников. - Курск, 2017. 28 с. Текст : электронный.

3. Методические указания по организации и выполнению учебно-исследовательской работы студентов : для студентов специальности 220401.65 – Мехатроника и направления 221000.62 – Мехатроника и робототехника / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; сост.: Е. Н. Политов, С. И. Савин, М. В. Томаков. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 14 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Иллюстрационные материалы, мультимедийные презентации.
2. 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 «Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем» являются лекции и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на практических занятиях, 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. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных

знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

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. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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

- Libreoffice: операционная 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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся, стул для преподавателя; доска, мультимедиа центр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор Toshiba TDP-S20 800*600. 1400 ANSI Lm.200.1.DLP [104.2784] и интерактивной система с короткофокусным проектором ActivBoard [434.811].

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, прочесть 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
	измененных	замененных	аннулированных	новых			