

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 07.09.2025

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9bd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Методы и теория оптимизации»

#### Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях решения задач оптимизации в естествознании и технике при постановке и реализации проектных и экспериментальных исследований, в том числе применения численных методов решения с использованием ЭВМ, а также иметь соответствующие компетенции в области защиты интеллектуальной собственности.

#### 1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения курса студент должен усвоить основные принципы формализации и постановки задачи оптимизации решаемой технической задачи, грамотной формулировки критериев оптимизации, выбора количества и интервалов варьирования факторов, существенно влияющих на решение, 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 и экспериментальных исследованиях, 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

- |      |  |  |
|------|--|--|
| ПК-1 | Способен проводить патентные исследования, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники | ПК-1.1 Осуществляет сбор, изучение и систематизацию технической информации и патентной документации по теме исследований и разработок  |
| ПК-2 | Способен руководить и самостоятельно проводить научные исследования, проводить анализ и внедрять результаты опытно-  | ПК-2.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок сервисных роботов<br>ПК-2.2 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования |

	конструкторских разработок сервисных роботов	ПК-2.3 Проводит анализ результатов экспериментов и наблюдений
ПК-5	Способен разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-5.3 Осуществляет выбор оптимальной схемы привода

### **Основные дидактические единицы (разделы).**

Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.

Одномерная оптимизация функций.

Модели и методы безусловной оптимизации.

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

**Методы и теория оптимизации**

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

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

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура) по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от 26 февраля 2021 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, специализация) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 « 31 » августа 2021 г.

Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

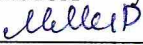
Разработчик программы  
к.т.н., доцент  Лушников Б.В.  
*(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Согласовано на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 « 31 » августа 2021 г.

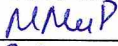
Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

*(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)*

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, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № 7 « 28 » 02 20 22 г., на заседании кафедры  № 1 « 31 » 08 20 22 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 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № 9 « 27 » 02 20 23 г., на заседании кафедры  № 1 « 31 » 08 20 23 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 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.,  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

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 «Методы и теория оптимизации» является формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях решения задач оптимизации в естествознании и технике при постановке и реализации проектных и экспериментальных исследований, в том числе применения численных методов решения с использованием ЭВМ, а также иметь соответствующие компетенции в области защиты интеллектуальной собственности.

### 1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения курса студент должен усвоить основные принципы формализации и постановки задачи оптимизации решаемой технической задачи, грамотной формулировки критериев оптимизации, выбора количества и интервалов варьирования факторов, существенно влияющих на решение, 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 и экспериментальных исследованиях, 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

<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>		
ПК-1	Способен проводить патентные исследования, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	ПК-1.1 Осуществляет сбор, изучение и систематизацию технической информации и патентной документации по теме исследований и разработок	<b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> использовать современные информационно-правовые системы в

<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>		
			<p>сфере интеллектуальной собственности для проведения различных видов патентного поиска, осуществлять сбор, 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.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> 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.</p>
ПК-2	Способен руководить и самостоятельно проводить научные исследования, проводить анализ и внедрять результаты опытно-конструкторских разработок сервисных роботов	ПК-2.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок сервисных роботов	<p><b>Знать:</b> теорию и постановку основных задач экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем;</p> <p><b>Уметь:</b> формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности, сформулированные на физическом уровне;</p> <p>- планировать экспериментальные исследования, включая выбор независимых переменных, критерия оптимизации, вида функции отклика;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами полунатурных, стендовых и комплексных испытаний мехатронных и робототехнических систем;</p>
		ПК-2.2 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии	<p><b>Знать:</b> основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.</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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		с задачами исследования	<p><b>Уметь:</b> анализировать и обобщать получаемые результаты экспериментальных исследований в соответствии с поставленными задачами.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - умением осуществлять самооценку и самоконтроль при решении конкретных экспериментальных задач.</p>
		ПК-2.3 Проводит анализ результатов экспериментов и наблюдений	<p><b>Знать:</b> современные методы обработки и анализа экспериментальных результатов в исследованиях сервисных роботов и мехатронных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> - обрабатывать результаты экспериментов и наблюдений методами корреляционного и регрессионного анализа.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> -навыками прогнозирования, оценивания и интерпретирования ожидаемых, результатов, получаемых в ходе экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем.</p>
ПК-5	Способен разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-5.3 Осуществляет выбор оптимальной схемы привода	<p><b>Знать:</b> классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач;</li> <li>- основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике;</li> <li>- основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> ставить и решать на современном уровне задачи по оптимальному выбору схем приводов и их параметров для</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>		
			<p>мехатронных систем и сервисных роботов, разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.</p>

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Методы и теория оптимизации» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, 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 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)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтгКР)	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	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	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.
5	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	Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.	2	1	У-1, МУ-1	Ко, 3 неделя Ко, 5 неделя, Р	ПК-2, ПК-5
2	Одномерная оптимизация функций.	4	2	У-1, МУ-2,	Ко, 7 неделя	ПК-2, ПК-5
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)	ПК-2, ПК-5
4	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	4	5,6	У-2, МУ-3	Ко, 11 неделя	ПК-1
5	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	4	7	У-3, МУ-4	Ко, 15-18 недели	ПК-5
<b>ИТОГО</b>		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	2	3
1	Постановка и решение задач оптимизации в инженерной деятельности.	2
2	Одномерная оптимизация функций.	4
3	Поиск безусловных экстремумов функции многих переменных. Решение задач условной оптимизации.	2
4	Численные методы поиска экстремума функции нескольких переменных.	4
5	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	2
6	Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	2
7	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	2
<b>Итого</b>		18

### 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	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	16 неделя	10
5	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	17 неделя	13,9
Итого			53,9

### 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

Реализация 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	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. Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники в сети Internet.	Работа с поисковыми системами сети Internet.	2
5	Практическое занятие. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования..	Работа с электронными базами и информационными ресурсами Роспатента	2
6	Практическое занятие. Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	Беседа со специалистом производственного предприятия или НИСа	2
Итого			18

**7 Фонд 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
ПК-1 Способен проводить патентные исследования, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		Проектирование сервисных роботов
		<b>Методы и теория оптимизации</b>	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Иностранный язык	Теория эксперимента в исследованиях систем	Производственная преддипломная практика
ПК-2 Способен руководить и самостоятельно проводить научные исследования, проводить анализ и внедрять результаты опытно-конструкторских разработок сервисных роботов	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Иностранный язык	<b>Методы и теория оптимизации</b>	
		Сервисные человеко-машинные комплексы	Сервисные роботы специального назначения
		Теория эксперимента в исследованиях систем	Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды
ПК-5 Способен разрабатывать техническое задание на проектирование и варианты структурных схем управляемого электропривода модуля сервисного робота	<b>Методы и теория оптимизации</b>	Сервисные человеко-машинные комплексы	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	Теория эксперимента в исследованиях систем	Проектирование сервисных роботов	
		Управление мехатронными системами и сервисными роботами	Производственная преддипломная практика
		Сервисные роботы специального назначения	Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды

## 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
ПК-1 / основной	ПК-1.1 Осуществляет сбор, изучение и систематизацию технической информации м патентной документации по теме исследований и разработок	<p><b>«Удовлетворительно» знать:</b> 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.</p>	<p><b>«Хорошо» знать:</b> 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.</p>	<p><b>«Отлично» знать:</b> 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.</p>
		<p><b>«Удовлетворительно» уметь:</b> использовать современные информационно-правовые системы в сфере интеллектуальной собственности для проведения различных видов патентного поиска, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной</p>	<p><b>«Хорошо» уметь:</b> использовать современные информационно-правовые системы в сфере интеллектуальной собственности для проведения различных видов патентного поиска, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в</p>	<p><b>«Отлично» уметь:</b> использовать современные информационно-правовые системы в сфере интеллектуальной собственности для проведения различных видов патентного поиска, осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации в области современной</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
		сервисной робототехники, в том числе в сети Интернет; осуществлять предварительную оценку и анализ объектов интеллектуальной собственности.	области современной сервисной робототехники, в том числе в сети Интернет; осуществлять предварительную оценку и анализ объектов интеллектуальной собственности.	сервисной робототехники, в том числе в сети Интернет; осуществлять предварительную оценку и анализ объектов интеллектуальной собственности.
		<b>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> 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.	<b>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> 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.	<b>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> 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- 2 / основной	ПК-2.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок сервисных роботов	<b>«Удовлетворительно» знать:</b> теорию и постановку основных задач экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем;	<b>«Хорошо» знать:</b> теорию и постановку основных задач экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем;	<b>«Отлично» знать:</b> теорию и постановку основных задач экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем;
		<b>«Удовлетворительно» уметь:</b> формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности,	<b>«Хорошо» уметь:</b> формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности, сформулированные	<b>«Отлично» уметь:</b> формализовывать задачи, решаемые в профессиональной деятельности, сформулированные



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
		сформулированные на физическом уровне; - планировать экспериментальные исследования, включая выбор независимых переменных, критерия оптимизации, вида функции отклика.	на физическом уровне; - планировать экспериментальные исследования, включая выбор независимых переменных, критерия оптимизации, вида функции отклика.	на физическом уровне; - планировать экспериментальные исследования, включая выбор независимых переменных, критерия оптимизации, вида функции отклика.
		<b>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> методами полунатурных, стендовых и комплексных испытаний мехатронных и робототехнических систем.	<b>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> методами полунатурных, стендовых и комплексных испытаний мехатронных и робототехнических систем.	<b>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> методами полунатурных, стендовых и комплексных испытаний мехатронных и робототехнических систем.
	ПК-2.2 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	<b>«Удовлетворительно» знать:</b> основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.	<b>«Хорошо» знать:</b> основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.	<b>«Отлично» знать:</b> основные методы и подходы системного анализа технических решений и результатов экспериментальных исследований.
		<b>«Удовлетворительно» уметь:</b> анализировать и обобщать получаемые результаты экспериментальных исследований в соответствии с поставленными задачами.	<b>«Хорошо» уметь:</b> анализировать и обобщать получаемые результаты экспериментальных исследований в соответствии с поставленными задачами.	<b>«Отлично» уметь:</b> анализировать и обобщать получаемые результаты экспериментальных исследований в соответствии с поставленными задачами.
		<b>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> умением осуществлять	<b>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> умением осуществлять самооценку и	<b>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> умением осуществлять самооценку и

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
		самооценку и самоконтроль при решении конкретных экспериментальных задач.	самоконтроль при решении конкретных экспериментальных задач.	самоконтроль при решении конкретных экспериментальных задач.
	ПК-2.3 Проводит анализ результатов экспериментов и наблюдений	<b>«Удовлетворительно» знать:</b> современные методы обработки и анализа экспериментальных результатов в исследованиях сервисных роботов и мехатронных систем.	<b>«Хорошо» знать:</b> современные методы обработки и анализа экспериментальных результатов в исследованиях сервисных роботов и мехатронных систем.	<b>«Отлично» знать:</b> современные методы обработки и анализа экспериментальных результатов в исследованиях сервисных роботов и мехатронных систем.
		<b>«Удовлетворительно» уметь:</b> обрабатывать результаты экспериментов и наблюдений методами корреляционного и регрессионного анализа.	<b>«Хорошо» уметь:</b> обрабатывать результаты экспериментов и наблюдений методами корреляционного и регрессионного анализа.	<b>«Отлично» уметь:</b> обрабатывать результаты экспериментов и наблюдений методами корреляционного и регрессионного анализа.
		<b>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> навыками прогнозирования, оценивания и интерпретирования ожидаемых, результатов, получаемых в ходе экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем.	<b>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> навыками прогнозирования, оценивания и интерпретирования ожидаемых, результатов, получаемых в ходе экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем.	<b>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> навыками прогнозирования, оценивания и интерпретирования ожидаемых, результатов, получаемых в ходе экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем.
ПК- 5 / начальный	ПК-5.3 Осуществляет выбор оптимальной схемы привода	<b>«Удовлетворительно» знать:</b> классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники;	<b>«Хорошо» знать:</b> классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники;	<b>«Отлично» знать:</b> классификацию задач оптимизации применительно к проектным и исследовательским областям науки и техники;

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>- теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач;</p> <p>- основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике;</p> <p>- основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ.</p>	<p>- теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач;</p> <p>- основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике;</p> <p>- основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ.</p>	<p>- теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения оптимизационных задач;</p> <p>- основные методы решения типовых оптимизационных задач в естествознании и технике;</p> <p>- основные методы реализации соответствующих алгоритмов оптимизации с помощью ЭВМ.</p>
		<p><b>«Удовлетворительно» уметь:</b> 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.</p>	<p><b>«Хорошо» уметь:</b> 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.</p>	<p><b>«Отлично» уметь:</b> 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.</p>
		<p><b>«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных</p>	<p><b>«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных</p>	<p><b>«Отлично» владеть (или иметь опыт деятельности):</b> практическими навыками компьютерной реализации решения задач оптимального планирования экспериментальных исследований в</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
		исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.	исследований в области проектирования приводов робототехнических и мехатронных систем.	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	Постановка и классификация задач оптимизации в инженерной деятельности.	ПК-2, ПК-5	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.	ПК-2, ПК-5	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.	ПК-2, ПК-5	Лекция, ПЗ, СРС	БТЗ, 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
4	Сбор и анализ научно-технической информации в области современной сервисной робототехники. Защита интеллектуальной собственности, патентные исследования.	ПК-1	Лекция, ПЗ, СРС	ФОС, вопросы для собеседования	конт. вопросы по теме	Согласно табл.7.2, табл.7.4, табл.7.5
5	Методы и методики проведения научных исследований и внедрения результатов ОКР.	ПК-5	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. Что такое Евразийская патентная организация?
11. Какого рода охраняемые 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

**Задача 1.**

Определить точки экстремума функции  $f(x)$  на множестве  $\mathbb{R}^2$ :

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

**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. 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 системах, 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.

*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:**

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

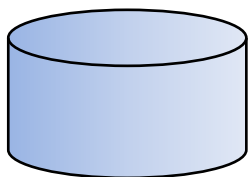
1. Объектом интеллектуальной собственности является ...

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

Задание в закрытой форме:

1. Какова структура Международной патентной классификации?

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

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

- положение П 02.016–2018 Обально-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

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	<b>0...2</b>	<b>0...2</b>	<b>0...2</b>	<b>0...2</b>
Контроль выполнения заданий на практических занятиях	<b>0...7</b>	<b>0...7</b>	<b>0...7</b>	<b>0...7</b>
Выполнение и публичная защита реферата	<b>0...12</b>			
Контроль посещения занятий	<b>0...4</b>	<b>0...4</b>	<b>0...4</b>	<b>0...4</b>
Всего баллов за контрольную точку	<b>0...16</b>	<b>0...16</b>	<b>0...16</b>	<b>0...16</b>
Всего баллов за текущий контроль	<b>0...64</b>			
Зачет	<b>0...36</b>			
Итого баллов за семестр	<b>0...100</b>			



Критерии оценки выполнения и публичной защиты реферата		
1	Качество и актуальность представленного в реферате материала	0..5 баллов
2	Оформление реферата в соответствие со стандартами	0..1 балла
3	Качество подготовки презентации.	0..2 баллов
4	Качество доклада.	0..3 балла
5	Ответы на вопросы	0..1 балл
	ИТОГО	0..12 баллов

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. Сергеев, А. П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации : учебник / А. П. Сергеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2006. - 752 с. - Текст : непосредственный.
3. 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. Земляницин, М. А. **Изобретательский уровень-условие патентоспособности изобретения** : монография / М. А. Земляницын, В. Н. Фетина. - М. : ИНИЦ Роспатента, 2002. - 121 с. - Текст : непосредственный.
6. Дозорцев, В. А. **Интеллектуальные права. Понятие, система, задачи кодификации** : сборник статей / В. А. Дозорцев ; Исследовательский центр частного права. - М. : Статут, 2005. - 416 с. - Текст : непосредственный.
7. Китайский, В. Е. Объекты патентного права: получение охраны / В. Е. Китайский. - М. : Патент, 2008. - 285 с. - Текст : непосредственный.
8. Рузакова, О. А. **Право интеллектуальной собственности** : учебно-практическое пособие / О. А. Рузакова. - М. : Элит, 2005. - 335 с. - Текст : непосредственный.
9. 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.
10. 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. Международная патентная классификация : методические указания к выполнению лабораторно-практической и самостоятельной работы по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности и патентоведение» для студентов специальности 220401 Мехатроника и направлений подготовки 221000 Мехатроника и робототехника и 220200 Автоматизация и управление / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. И. Савин, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 11 с. - Текст : электронный.

4. 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

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 немислима 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)**

- 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**

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
	измененных	замененных	аннулированных	новых			