

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 05.11.2023 10:58:58

Уникальный программный ключ:

253947

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики и систем  
управления**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Оптимальные системы управления**

(наименование дисциплины)

Направление  
подготовки

**27.03.04 «Управление в технических системах»**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность  
(профиль) подготовки

**«Управление и информатика в технических системах»**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация  
выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

Чебоксары, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1171 от 20 октября 2015 года, «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах (уровень бакалавриата)», зарегистрированный в Минюсте 11 ноября 2015 года, рег. номер 39683 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор: Никитин Андрей Витальевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления (протокол № 10 от 16.05.2020г.).

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Оптимальные системы управления» являются:

- изучение основ теории экстремальных задач;
- получение необходимых концептуальных представлений, достаточных для понимания, оценки существующих алгоритмов решения оптимизационных задач и, если необходимо, разработки новых методов и подходов решения новых типов таких задач;

- ознакомление с базовыми математическими методами и изучение алгоритмов решения задач линейного, выпуклого и нелинейного программирования, а также знакомство с современными направлениями развития методов оптимизации.

Задачами освоения дисциплины Оптимальные системы управления являются:

- освоение методов и средств формализации предметных задач с помощью математических моделей, освоение алгоритмов и методов нахождения оптимального решения.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
научно-исследовательская деятельность	ПК-2 способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач;	<b>Знать:</b> Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин <b>Уметь:</b> Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы

		<p>- применять химические законы для решения практических задач;</p> <p>- использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет:</p> <p>Навыками практического применения законов физики;</p> <p>-навыками практического применения законов химии</p>	<p>для решения практических задач;</p> <p>- использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками практического применения законов физики;</p> <p>-навыками практического применения законов химии</p>
производственно-технологическая деятельность	<p>ПК-10. готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления</p>	<p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>-теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования;</p> <p>-классификацию задач методов оптимизации;</p> <p>-методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования;</p> <p>-технологии решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений;</p> <p>-применять методы оптимизации при решении профессиональных задач повышенной сложности;</p> <p>-применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ;</p> <p>-использовать существующие</p>

			<p>пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками практической работы по решению оптимизационных задач.</p> <p>-навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки;</p> <p>-методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.</p>
--	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.1БВ9. «Оптимальные системы управления» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Базовая часть» программы бакалавриата.

Дисциплина «Оптимальные системы управления» изучается в 7 семестре по очной форме обучения, 9 семестре по заочной.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: Программирование и основы алгоритмизации, Системное программирование, Математические основы теории систем.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен во 7-м семестре, по заочной форме экзамен во 9 семестре.

### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), в том числе

#### очная форма обучения:

Семестр	7
лекции	16
лабораторные занятия	32
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	36
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	48
<i>Самостоятельная работа</i>	60

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

**заочная форма обучения:**

Семестр	9
лекции	8
лабораторные занятия	8
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	9
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	<i>16</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>119</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)****Очная форма обучения**

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Постановка и классификация задач оптимизации.	2	4	-	5	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	2	4	-	5	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	2	4	-	10	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
4. Транспортная задача линейного программирования	2	4	-	10	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
5. Задачи безусловной оптимизации	2	4	-	10	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
6. Методы нелинейного	2	4	-	10	ПК-2.1., ПК-2.2.,

программирования					ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
7. Система массового обслуживания	2	4	-	5	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
8. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	2	4	-	5	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>		<b>60</b>	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Построение математических моделей задач линейного программирования.	2	2	-	29	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
Симплексный метод решения задач линейного программирования элементов системы ( типовые математические схемы).	2	2	-	30	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
Транспортная задача линейного программирования	2	2	-	30	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
Система массового обслуживания	2	2		30	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>		<b>119</b>	

### 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: рефераты, презентации, лабораторные работы.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 2 часа (по очной форме обучения), 2 часа (по заочной форме обучения)

Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое занятие 1	Решение задачи методом половинного деления, итераций	2	Программа, отчет	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,

## Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое занятие 1	Решение задачи методом половинного деления, итераций	2	Программа, отчет	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-10.1., ПК-10.2., ПК-10.3.,

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 60 часов по очной форме обучения, 119 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;



- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка презентаций;
- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с работодателями.

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность

контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Индивидуальные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов (подготовка презентаций).
5.	Творческие задания.
6.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические задачи, тематика докладов и рефератов)
7.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (вопросы к зачету)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Постановка и классификация задач оптимизации.	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы	Опрос, реферат, презентация

		<p>для решения практических задач;  - применять химические законы для решения практических задач;  - использовать технические средства для измерения различных физических величин.  ПК-2.3. Владеет:  Навыками практического применения законов физики;  -навыками практического применения законов химии  ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p>для решения практических задач;  - применять химические законы для решения практических задач;  - использовать технические средства для измерения различных физических величин.  ПК-2.3. Владеет:  Навыками практического применения законов физики;  -навыками практического применения законов химии  ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
2.	Построение математических моделей задач линейного программирования.	<p>ПК-2.1. Знает:  Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; -</p>	<p>ПК-2.1. Знает:  Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; -</p>	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p>теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
3.	Симплексный метод	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные	Опрос,

	<p>решения задач линейного программирования</p>	<p>законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин  ПК-2.2. Умеет:  Применять физические законы для решения практических задач;  - применять химические законы для решения практических задач;  - использовать технические средства для измерения различных физических величин.  ПК-2.3. Владеет:  Навыками практического применения законов физики;  -навыками практического применения законов химии  ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим  ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на</p>	<p>законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин  ПК-2.2. Умеет:  Применять физические законы для решения практических задач;  - применять химические законы для решения практических задач;  - использовать технические средства для измерения различных физических величин.  ПК-2.3. Владеет:  Навыками практического применения законов физики;  -навыками практического применения законов химии  ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим  ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p>	<p>реферат, программа, презентация</p>
--	---	---	---	--

		создание АСУП  ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП	ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП	
4.	Транспортная задача линейного программирования	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин. ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности	ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин. ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p>управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
5.	Задачи безусловной оптимизации	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками</p>	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками</p>	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p>практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
6.	Методы нелинейного программирования	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические</p>	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические</p>	Опрос, реферат, программа, презентация



		<p>средства для измерения различных физических величин. ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p>средства для измерения различных физических величин. ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
7.	Система массового обслуживания	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p>	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p>	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	<p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
8.	Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; -</p>	<p>ПК-2.1. Знает: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; -</p>	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания</p>	<p>основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p> <p>ПК-2.2. Умеет: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии</p> <p>ПК-10.1 Выполняет определение возможности формализации элементов системы управления организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим</p> <p>ПК-10.2 Может выполнить сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание АСУП</p> <p>ПК-10.3 Способен разработать технико-экономическое обоснование необходимости создания АСУП</p>	
--	--	---	--	--

		АСУП		
--	--	------	--	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Методы оптимизации и автоматизации проектирования» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-2 и ПК-10.

Формирования компетенции ПК-2 и ПК-10 начинается с изучения дисциплины «Информатика», «Физика», «Дискретная математика», учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций (ПК-2, ПК-10.) в ходе изучения дисциплин: «Перспективы развития информатики и вычислительной техники», «Проектная деятельность», Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная практика.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-2, ПК-10 при изучении дисциплины Б1.1БВ9. «Оптимальные системы управления» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

**8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
<b>Тема 1.</b> Постановка и классификация задач оптимизации.	Роль методов оптимизации в решении задач повышения эффективности управления технологическими объектами и процессами. Содержательные и формализованные постановки задач

	<p>оптимизации.  Критерии оптимальности.  Целевая функция и ограничения.  Классификация задач оптимизации по виду целевой функции и ограничениям.</p>
<b>Тема 2.</b> Построение математических моделей задач линейного программирования.	<p>Математика экстремального анализа функций, функционалов.  Условия существования экстремума.  Характеристики алгоритмов оптимизации.  Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).  Примеры и формы записи ЗЛП.  Геометрический метод решения ЗЛП.</p>
<b>Тема 3.</b> Симплексный метод решения задач линейного программирования	<p>Задача линейного программирования в стандартной и канонической форме.  Идея и алгебра симплекс-метода. ЗЛП.  Метод искусственного базиса.  Двойственность.  Целочисленное программирование.  Метод Гомори.</p>
<b>Тема 4.</b> Транспортная задача линейного программирования	<p>Классификация задач нелинейного программирования.  Условия существования экстремума при ограничениях любого типа.  Транспортная задача открытого типа.  Транспортная задача закрытого типа.</p>
<b>Тема 5.</b> Задачи безусловной оптимизации	<p>Графический метод решения ЗЛП  Симплекс-метод</p>
<b>Тема 6.</b> Методы нелинейного программирования	<p>Задачи нелинейного программирования, приводимые к задачам линейного программирования.  Выпуклое программирование: задача квадратичного программирования, дробно- линейного.</p>
<b>Тема 7.</b> Система массового обслуживания	<p>Одноканальная СМО с отказами  Многоканальная СМО с отказами  Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди  Одноканальная СМО с неограниченной очередью  Многоканальная СМО с ограниченной очередью  Многоканальная СМО с неограниченной очередью  Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди</p>
<b>Тема 8.</b> Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	<p>Методы точечного оценивания: квадратичной аппроксимации, Пау-элла.  Методы одномерного поиска с использованием производных: Ньютона-Рафсона.  Методы решения нелинейных задач при ограничениях-равенствах: метод исключения, метод неопределенных множителей Лагранжа.  Методы решения нелинейных задач при ограничениях-неравенствах: условия Куна- Такера.</p>

## Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 8.2.2. Темы для докладов

1. Градиентные методы многомерной безусловной оптимизации: метод градиентов.
2. Градиентные методы многомерной безусловной оптимизации: метод Коши.
3. Нахождение первоначального плана: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости.
4. Метод потенциалов. Метод Фогеля.
5. Взаимно двойственные задачи ЛП и их свойства.
6. Использование условий Куна-Такера при решении задачи нелинейного программирования.
7. Метод Гомори.
8. Методы решения нелинейных задач при ограничениях-равенствах: метод исключения, метод неопределенных множителей Лагранжа.
9. Метод Форда-Беллмана.
10. Линейный график Гранта.
11. Оптимизация сетевого графика методом “время-стоимость”.
12. Алгоритмы Крускала и Примы.
13. Использование метода Ньютона-Рафсона в задаче одномерного поиска оптимума.
14. Прямые методы многомерной безусловной оптимизации: метод Хука-Дживса.
15. Прямые методы многомерной безусловной оптимизации: метод оврагов и его модификации.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.

«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

#### Тест

1. На какие группы разделяются методы оптимизации в зависимости от существования или отсутствия ограничений?
  - A. Полной и безусловной оптимизации.
  - B. Полной и неполной оптимизации.
  - C. условного и безусловной оптимизации. +
  - D. условного и частичной оптимизации.
2. Как называют методы оптимизации первого порядка?
  - A. Методами прямого поиска.
  - B. градиентных методов. +
  - C. Методами условного поиска.
  - D. Методами быстрого спуска.
3. Как называется проектировочная процедура, суть которой заключается в разработке [или выборе] структуры объекта?
  - A. Структурным синтезом. +
  - B. Задачей принятия решений.
  - C. параметрического синтеза.
  - D. объектной синтезом.
4. Какой принцип лежит в основе методов исключения интервалов?
  - A. Постепенное сужение области допустимых значений целевой функции.
  - B. Последовательное уменьшение интервала поиска. +
  - C. Последовательное превращение интервалов неопределенности в зону поиска оптимума целевой функции.
  - D. Последовательное увеличение интервала поиска.
5. Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам одномерной оптимизации?
  - A. Методы Розенброка, Хука-Дживса, Нелдера-Мида, случайного поиска.
  - B. Методы быстрого спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики.
  - C. Методы быстрого спуска, Розенброка, Хука-Дживса, метод золотого сечения.
  - D. Метод дихотомического деления, метод золотого сечения, метод чисел Фибоначчи, метод полиномиальной аппроксимации. +
6. Заданные условия работоспособности на выходные параметры и необходимо найти номинальные значения проектных параметров, к которым относятся все или доли элементов объекта, проектирующих. Это приведены формулировки. . .
  - A. базовой задачи структурного синтеза.
  - B. задачи принятыкаркасныйишень. [Каркасный]
  - C. базовой задачи оптимизации. +
  - D. задачи принятия пт минимального решения.
7. Что называют параметрическим синтезом?
  - A. Задачу оптимизации на базе многовариантного анализа.

- В. проектировочные процедуру, суть которой заключается в разработке [или выборе] структуры объекта.
- С. Задачу оптимизации на базе двовариантного анализа.
- Д. проектировочные процедуру, суть которой заключается в расчете [или выборе] значений параметров элементов объекта. +
8. Что такое градиент функции многих переменных?
- А. Матрица перестановок.
- В. Матрица Якоби
- С. Матрица множества альтернатив.
- Д. Матрица Гессе. +
9. В зависимости от количества управляемых параметров методы оптимизации делятся на методы
- А. одномерной и многомерной оптимизации. +
- В. двумерной и многомерной оптимизации.
- С. одномерной и  $n + k$ -мерной оптимизации.
- Д. одномерной, двумерной и трехмерной.
10. Какое из перечисленных определений касается понятия «параметрический синтез»?
- А. Определение цели, множества возможных решений и ограничительных условий.
- В. Проектировочная процедура, суть которой заключается в разработке или выборе структуры объекта.
- С. Расчет или выбор значений внутренних параметров элементов объекта. +
- Д. Расчет или выбор значений внешних атрибутов объекта.

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

## 8.2.4 Индивидуальные задания

### задание 1

1. Локальный экстремум (оптимум).
2. Безусловный оптимум.
3. Линейное программирование.
4. Целевая функция.
5. Вогнутая функция.
6. Свойства выпуклых функций.
7. Необходимые условия существования экстремума.
8. Сходимость алгоритмов оптимизации.
9. Методы одномерной оптимизации.
10. Минимаксная стратегия.
11. Найти экстремум методом Хука- Дживса
12.  $f(x, y) = 0,5(x-2)^2 + (y+1)^2$  при нулевых начальных условиях, с точностью 10-1

### задание 2



1. Глобальный экстремум (оптимум).
2. Условный экстремум.
3. Нелинейное программирование.
4. Унимодальная функция.
5. Выпуклая функция.
6. Свойства вогнутых функций.
7. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
8. Эффективность алгоритмов оптимизации.
9. Критерии останова алгоритмов оптимизации.
10. Интервальные методы.
11. Найти экстремум методом Хука- Дживса  
 $f(x, y) = (x+1)^2 + 2(y-2)^2$  при нулевых начальных условиях, с точностью 10-1

### задание 3

1. Понятие вектора – градиента.
2. Необходимые условия существования экстремума многомерной функции.
3. Понятие положительно определенной матрицы.
4. Понятие целевой функции в задаче оптимизации.
5. Основные классы методов безусловной многомерной оптимизации.
6. Методы прямого поиска экстремума многомерной функции.
7. Основная идея метода Коши.
8. Критерии останова прямых методов.
9. Условия вогнутости многомерной функции.
10. Найти экстремум функции методом Ньютона II порядка  
 $f(x, y) = 8x^2 + 4xy + 5y^2$  при нулевых начальных условиях, с точностью 10-1.

### задание 4

1. Понятие матрицы Гессе.
2. Достаточные условия существования экстремума.
3. Условия выпуклости многомерной функции.
4. Понятие ограничений оптимизационной задачи.
5. Основные классы методов безусловной многомерной оптимизации.
6. Градиентные методы поиска экстремума многомерной функции.
7. Основная идея метода Хука – Дживса.
8. Условия выпуклости многомерной функции .
9. Критерии останова градиентных методов.
10. Найти экстремум функции методом Ньютона II порядка  
 $f(x, y) = 9x^2 + 16y^2 - 90x - 128y$  при нулевых начальных условиях, с точностью 10-1.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании

	решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

### **Типовые темы рефератов**

1. Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации (примеры).
2. Анализ экстремальных свойств функций.
3. Сравнительный анализ интервальных методов.
4. Вычисление теоретических оценок алгоритмов интервального оценивания.
5. Интервальные методы одномерного поиска оптимума: методы Дихотомии и Золотого сечения.
6. Использование метода Ньютона-Рафсона в задаче одномерного поиска оптимума.
7. Сравнительный анализ методов многомерной безусловной оптимизации.
8. Градиентные методы второго порядка: метод Ньютона.
9. Графическая интерпретация прямых и градиентных методов многомерной безусловной оптимизации.
10. Прямые методы многомерной безусловной оптимизации: метод Хука-Дживса.
11. Прямые методы многомерной безусловной оптимизации: метод оврагов и его модификации.
12. Градиентные методы многомерной безусловной оптимизации: метод градиентов.
13. Градиентные методы многомерной безусловной оптимизации: метод Коши.
14. Приведение задачи квадратичного программирования к задаче линейного программирования.
15. Решение задачи нелинейного программирования методом неопределенных множителей Лагранжа.
16. Использование условий Куна-Такера при решении задачи нелинейного программирования.
17. Методы решения нелинейных задач при ограничениях-равенствах: метод исключения, метод неопределенных множителей Лагранжа.
18. Методы решения нелинейных задач при ограничениях-неравенствах: условия Куна-Такера.
19. Выпуклое программирование: задача квадратичного программирования, дробно-линейного.

### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы,

	однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

#### 8.2.4.

**Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта).** *Не предусмотрено учебным планом*

#### 8.2.5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

**Вопросы (задания) для зачета:**

1. Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации (примеры).
2. Критерии оптимальности.
3. Целевая функция и ограничения.
4. Классификация задач оптимизации по виду целевой функции и ограничениям.
5. Математика экстремального анализа функций, функционалов.
6. Условия существования экстремума.
7. Характеристики алгоритмов оптимизации.
8. Методы одномерной оптимизации, основанные на сокращении интервалов неопределенности: метод дихотомии, золотого сечения.
9. Минимаксная стратегия поиска.
10. Сравнительный анализ интервальных методов.
11. Методы точечного оценивания: квадратичной аппроксимации, Пауэлла.
12. Методы одномерного поиска с использованием производных: Ньютона-Рафсона.
13. Анализ экстремальных свойств задач многомерной безусловной оптимизации.
14. Классификация методов безусловной оптимизации.
15. Методы прямого поиска: покоординатного поиска, оврагов, Хука-Дживса.
16. Градиентные методы безусловной оптимизации: градиентного спуска, наискорейшего спуска (Коши), сопряженных градиентов, Ньютона.
17. Сравнительный анализ методов безусловной оптимизации.
18. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).
19. Примеры и формы записи ЗЛП.
20. Геометрический метод решения ЗЛП.

21. Задача линейного программирования в стандартной и канонической форме.

22. Идея и алгебра симплекс-метода.

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

#### **8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование компетенции ПК-2. способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</b>				
<b>Этап (уровень )</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>

<p><b>знать</b></p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин</p>
---------------------	--	---	--	---

<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии
<b>Код и наименование компетенции ПК-10. готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>

<p><b>знать</b></p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования; -классификацию задач методов оптимизации; -методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования; -технологии решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования; -классификацию задач методов оптимизации; -методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования; -технологии решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования; -классификацию задач методов оптимизации; -методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования; -технологии решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: -теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования; -классификацию задач методов оптимизации; -методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования; -технологии решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.</p>
<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: - решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений; -применять методы оптимизации при решении профессиональных</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений; -применять методы оптимизации при</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: -решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: производить - решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений;</p>

	<p>задач повышенной сложности; -применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ; -использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации.</p>	<p>решении профессиональных задач повышенной сложности; -применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ; -использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации.</p>	<p>-применять методы оптимизации при решении профессиональных задач повышенной сложности; -применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ; -использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации.</p>	<p>-применять методы оптимизации при решении профессиональных задач повышенной сложности; -применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ; -использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации.</p>
<b>владеть</b>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: -навыками практической работы по решению оптимизационных задач. -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: -навыками практической работы по решению оптимизационных задач. -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: -навыками практической работы по решению оптимизационных задач. -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: -навыками практической работы по решению оптимизационных задач. -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.</p>



			наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.	
--	--	--	---	--

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Методы оптимизации и автоматизации проектирования» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК- способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления 2.	Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; - основные химические понятия и законы; - теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин	Применять физические законы для решения практических задач; - применять химические законы для решения практических задач; - использовать технические средства для измерения различных физических величин.	Навыками практического применения законов физики; -навыками практического применения законов химии	
ПК-10. готовностью к участию в	-теоретические основы оптимизации,	-решать типовые оптимизационные задачи и	-навыками практической работы по решению	

<p>работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления</p>	<p>содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования; - классификацию задач методов оптимизации; -методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования; -технологию решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач..</p>	<p>производить оценку качества полученных решений; -применять методы оптимизации при решении профессиональных задач повышенной сложности; -применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ; -использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации..</p>	<p>оптимизационных задач. -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения..</p>	
<p>Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)</p>				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «История (история России, всеобщая история)», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств,

обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института

(филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09144-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471588>

2. Коломейцева, М. Б. Системы автоматического управления при случайных воздействиях : учебное пособие для вузов / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11166-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474221>

3. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469990>

### **Дополнительная литература:**

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469308>

2. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469772>

### Периодика:

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

## **11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объем массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

## **12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса**

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p><b>№ 2026</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Лаборатория информационных технологий</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office 2010	(Договор №Д03от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16.
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p><b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная

<p><b>№ 2116</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Кабинет информационных систем и технологий ЭЛАРА</p>	Windows 7 OLPNLAcDmc	лицензия) договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D V16 и V17	договор № НП-16-00283 от 1.12.2016 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Лаборатория информационных технологий № 2026 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>



определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Кабинет информационных систем и технологий ЭЛАРА № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

#### **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

##### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

##### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие

или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры

задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине Методы оптимизации и автоматизации проектирования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Методы оптимизации и автоматизации проектирования» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 6 от «04» марта 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

---

---