

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 21.06.2026 15:25:45
Университетский институт
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

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 и систем управления



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы оптимизации и теория оптимального управления»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	27.03.04 «Управление в технических системах» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Интеллектуальные системы и средства автоматизированных систем» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2026

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 науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 26 августа 2020 года, рег. номер 59489 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Олаев Виталий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

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

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 9 от 22.05.2026 г.).

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

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Методы оптимизации и теория оптимального управления» являются:

формирование основы системы компетенций в области применения современных методов оптимизации и теории оптимального управления для решения задач синтеза управляющих воздействий, обеспечивающих экстремальные значения критериев качества функционирования технических систем.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

приобретения теоретических и прикладных профессиональных знаний по классическим и современным методам оптимизации, а также по принципам и математическому аппарату теории оптимального управления;

приобретения навыков формализации задач управления техническими системами в виде оптимизационных задач с целевыми функциями, ограничениями и граничными условиями, а также навыков выбора и применения численных методов для их решения;

освоения методов синтеза оптимальных по быстродействию, энергозатратам и точности систем управления, включая задачи терминального управления, управления при наличии возмущений и помех, а также робастного и адаптивного управления;

формирования умений применения алгоритмов многокритериальной оптимизации и поиска компромиссных решений в условиях конфликтующих требований к качеству управления техническими объектами различной природы;

развития компетенций по анализу чувствительности оптимальных решений к вариации параметров модели и внешних условий, оценке эффективности синтезированных законов управления и их практической реализации в системах автоматического управления.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием	В	Ввод в действие АСУП	5	Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	В/02.5	5
			5	Техническое обслуживание АСУП	В/03.5	
	С	Разработка	6	Определение	С/01.6	6
		АСУП		целесообразности автоматизации процессов управления в организации		
		АСУП	6	Разработка информационного обеспечения АСУП	С/02.6	6
		АСУП	6	Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	С/03.6	6
		АСУП	6	Контроль ввода в действие и эксплуатации АСУП	С/04.6	6

1.4. 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
Разработка интеллектуальной АСУП	ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем	ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления, организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием методов искусственного интеллекта	<i>на уровне знаний:</i> знать принципы формализации технологических процессов управления в технических системах; методы искусственного интеллекта, применимые для автоматизации управления (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы); критерии оценки целесообразности автоматизации;

		<p>ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП.</p>	<p><i>на уровне умений:</i> уметь проводить анализ технологических процессов с целью выявления операций, подлежащих автоматизации; оценивать техническую и экономическую целесообразность внедрения интеллектуальной системы управления;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методиками предпроектного обследования технических систем и сбора исходных данных для обоснования автоматизации.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать требования к составу и содержанию технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) и интеллектуальных систем;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь собирать, систематизировать и анализировать исходные данные о технической системе, режимах работы, ограничениях и критериях эффективности;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами документирования требований к интеллектуальной системе управления и оформления технического задания.</p>
		<p>ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП.</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать методы технико-экономического анализа инвестиционных проектов в области автоматизации; методики расчета затрат на разработку и внедрение интеллектуальных систем управления;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь оценивать ожидаемую экономическую эффективность от внедрения интеллектуальной системы управления (снижение брака, энергопотребления, повышение производительности);</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками подготовки технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов автоматизации технических систем.</p>

	<p>ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать методы и критерии приемо-сдаточных испытаний автоматизированных систем управления; порядок проведения опытной эксплуатации; методики фиксации параметров работы системы;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь контролировать соответствие фактических характеристик интеллектуальной системы требованиям технического задания в процессе опытной эксплуатации;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами анализа отклонений и формирования актов и протоколов испытаний.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать состав эксплуатационной документации; требования к методикам поверки, настройки и обслуживания;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь проверять полноту и качество методического обеспечения АСУ ТП, включая инструкции для персонала, регламенты и методики;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками экспертизы технической и эксплуатационной документации на соответствие нормативным требованиям.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать показатели эффективности автоматизированных систем управления;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь собирать статистику работы системы в реальных условиях, вычислять фактические значения показателей эффективности, сравнивать с проектными;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть способностью формировать заключение об эффективности интеллектуальной АСУ ТП и выработать рекомендации по доработке.</p>
--	---	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.12 «Методы оптимизации и теория оптимального управления» реализуется в рамках части, формируемой участниками

образовательных отношений Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина «Методы оптимизации и теория оптимального управления» преподается обучающимся по очной форме обучения – в 6-м семестре, по заочной форме – в 7-м семестре.

Дисциплина «Методы оптимизации и теория оптимального управления» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-1, ПК-4 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Методы оптимизации и теория оптимального управления» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин. Учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Технологические процессы автоматизированных производств, Методы и средства проектирования информационных систем и технологий и является предшествующей для изучения дисциплин. Производственная практика: проектная практика, Производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 6-м семестре, по заочной форме зачет в 7 семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. - 108 ак.час	108 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	36	36
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	18	18
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. - 108 ак.час	108 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	12	12
<i>Лекции</i>	6	6
<i>Лабораторные занятия</i>	6	6
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-

Консультация	-	-
Самостоятельная работа	92	92
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет – 4 часа	Зачет – 4 часа

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	2	2		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	2	2		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	2	2		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации	4	4		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания	4	4		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	4	4		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Консультации				-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Курсовая работа (курсовой проект)				-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Контроль (зачет)				-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

ИТОГО	36	72	
--------------	-----------	-----------	--

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	2	-	-	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	2	-	-	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	-	2	-	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации	-	2	-	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания	2	-	-	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	-	2	-	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Консультации	-			-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Курсовая работа (курсовой проект)	-				ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Контроль (зачет)	4				ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
ИТОГО	12			92	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.

Определение оптимизации и её значение в проектировании систем.

Классификация задач оптимизации: линейные и нелинейные, ограниченные и неограниченные, дискретные и непрерывные.

Процесс постановки задач оптимизации: определение целей, ограничений и переменных.

Примеры задач оптимизации в различных областях: инженерия, экономика, управление.

Методы решения задач оптимизации: общий обзор подходов и практическое применение.

Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.

Определение линейного программирования и его применение в проектировании.

Этапы построения математической модели: формулировка целей и ограничений.

Примеры задач линейного программирования и их математические модели.

Графическое решение задач линейного программирования: методы и примеры.

Проверка корректности математических моделей и их применение в практике.

Проверка корректности математических моделей.

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования

Определение симплексного метода и его значимость в линейном программировании.

Этапы симплексного метода: инициализация, итерации и завершение.

Примеры применения симплексного метода для решения задач линейного программирования.

Преимущества и недостатки симплексного метода по сравнению с графическими методами.

Расширения симплексного метода: двойственный симплексный метод и другие подходы.

Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации

Определение транспортной задачи и её особенности в контексте проектирования.

Методы решения транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости, метод потенциалов.

Примеры транспортных задач и их решение.

Задачи безусловной оптимизации: определения и примеры в проектировании.

Методы решения задач безусловной оптимизации и их применение.

Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания

Определение нелинейного программирования и его отличие от линейного.

Методы решения задач нелинейного программирования: метод градиентного спуска, метод Ньютона и другие.

Применение методов нелинейного программирования в системах массового обслуживания и проектировании.

Примеры задач нелинейного программирования и их решение в контексте проектирования систем.

Анализ сложностей и преимуществ методов нелинейного программирования.

Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Определение задач на условный экстремум и их значение в проектировании.

Метод множителей Лагранжа: принципы, применение и примеры.

Примеры использования метода множителей Лагранжа для решения задач оптимизации в проектировании систем.

Сравнение метода Лагранжа с другими методами оптимизации.

Проблемы и ограничения метода множителей Лагранжа в практике проектирования.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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.

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.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия оптимизации и её роль в проектировании систем. 2. Классификация задач оптимизации: линейные, нелинейные, ограниченные и неограниченные. 3. Примеры задач оптимизации в различных областях проектирования. 4. Применение методов оптимизации в практике проектирования. 5. Ограничения и условия задач оптимизации. 	Анализ примеров задач оптимизации из литературы. Решение задач на классификацию и постановку задач оптимизации в проектировании.
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и применение линейного программирования в проектировании. 2. Этапы построения математических моделей: формулировка целей и ограничений. 3. Графическое решение задач линейного программирования. 4. Примеры математических моделей из практики проектирования. 5. Проверка корректности моделей и их значения. 	Создание математических моделей для реальных задач проектирования. Решение задач на графическое представление линейного программирования.

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы и этапы симплексного метода в контексте проектирования. 2. Примеры применения симплексного метода для задач проектирования. 3. Преимущества и недостатки симплексного метода по сравнению с графическими методами. 4. Двойственный симплексный метод и его применение. 5. Анализ примеров из литературы, где использовался симплексный метод. 	Решение задач на применение симплексного метода в проектировании. Анализ кейсов, в которых применялся симплексный метод для решения проектов.
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и методы решения транспортной задачи в проектировании. 2. Примеры транспортных задач и их решение. 3. Основы задач безусловной оптимизации и их примеры. 4. Методы решения задач безусловной оптимизации и их применение в проектировании. 5. Применение транспортных задач в практике проектирования. 	Решение транспортных задач с использованием различных методов. Анализ примеров из литературы по транспортным задачам в проектировании.
Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и методы нелинейного программирования. 2. Примеры задач нелинейного программирования в проектировании. 3. Применение в системах массового обслуживания. 4. Сравнение линейного и нелинейного программирования в проектировании. 5. Анализ сложностей методов нелинейного программирования. 	Решение задач на нелинейное программирование в контексте проектирования. Изучение примеров использования нелинейного программирования в системах массового обслуживания.
Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение задач на условный экстремум и их значение в проектировании. 2. Применение метода множителей Лагранжа для оптимизации. 3. Примеры использования метода множителей Лагранжа в проектировании систем. 4. Сравнение метода Лагранжа с другими методами оптимизации. 5. Ограничения метода множителей Лагранжа и их влияние на проектирование. 	Решение задач на условный экстремум с использованием метода Лагранжа в проектировании. Анализ примеров из литературы, где применялся метод множителей Лагранжа для оптимизации проектирования.

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

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП	ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления, организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием методов искусственного интеллекта ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП. ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП. ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП. ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП. ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.	Опрос, тест, доклад, реферат, зачет
2.	Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации	ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления,	Опрос, тест, доклад, реферат, зачет

		<p>процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП</p>	<p>организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием методов искусственного интеллекта ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП. ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП. ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП. ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП. ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.</p>	
3.	Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	<p>ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления, организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием методов искусственного интеллекта ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП. ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП. ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов</p>	<p>Опрос, тест, доклад, реферат, зачет</p>

			<p>опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП. ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП. ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.</p>	
4.	<p>Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации</p>	<p>ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления, организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием методов искусственного интеллекта ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП. ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП. ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП. ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП. ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.</p>	<p>Опрос, тест, доклад, реферат, зачет</p>
5.	<p>Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания</p>	<p>ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем ПК-4. Способен</p>	<p>ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления, организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием</p>	<p>Опрос, тест, доклад, реферат, зачет</p>

		контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП	методов искусственного интеллекта ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП. ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП. ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП. ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП. ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.	
6.	Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП	ПК 1.1 Знать: определение возможности формализации элементов системы управления, организации и целесообразности перевода процессов управления на автоматизированный режим с использованием методов искусственного интеллекта ПК 1.2 Уметь: выполнять сбор и подготовку данных для составления технического задания на создание интеллектуальной АСУП. ПК 1.3 Владеть: способностью разрабатывать технико-экономическое обоснование необходимости создания интеллектуальной АСУП. ПК 4.1 Знать: методы контроля результатов опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП. ПК 4.2 Уметь: проверять методическое обеспечение интеллектуальной АСУП.	Опрос, тест, доклад, реферат, зачет

			ПК 4.3 Владеть: способностью оценить эффективность интеллектуальной АСУП в условиях промышленной эксплуатации.	
--	--	--	--	--

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 теория оптимального управления» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-1, ПК-4.

Формирования компетенции ПК-4 начинается с изучения дисциплины Учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика.

Формирования компетенции ПК-4 начинается с изучения дисциплины Учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе изучения дисциплин Производственная практика: проектная практика, Производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-1, ПК-4 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-1, ПК-4 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.12 «Методы оптимизации и теория оптимального 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.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль методов оптимизации в решении задач повышения эффективности управления технологическими объектами и процессами. 2. Содержательные и формализованные постановки задач оптимизации. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Критерии оптимальности. 4. Целевая функция и ограничения. 5. Классификация задач оптимизации по виду целевой функции и ограничениям.
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математика экстремального анализа функций, функционалов. Условия существования экстремума. 2. Характеристики алгоритмов оптимизации. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). 4. Примеры и формы записи ЗЛП. 5. Геометрический метод решения ЗЛП.
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного Программирования	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача линейного программирования в стандартной и канонической форме. 2. Идея и алгебра симплекс-метода. ЗЛП. 3. Метод искусственного базиса. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Двойственность. 5. Целочисленное программирование. 6. Метод Гомори.
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация задач нелинейного программирования. 2. Условия существования экстремума при ограничениях любого типа. 3. Транспортная задача открытого типа. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Транспортная задача закрытого типа. 5. Введение в методы многомерной оптимизации 6. Методы многомерной безусловной оптимизации 7. Методы минимизации первого порядка
Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы точечного оценивания: квадратичной аппроксимации, Пау-элла. 2. Методы одномерного поиска с использованием производных: Ньютона-Рафсона. 3 Методы решения нелинейных задач при ограничениях-равенствах: метод исключения, метод неопределенных множителей Лагранжа. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Методы решения нелинейных задач при ограничениях-неравенствах: условия Куна-Такера. 5. Одноканальная СМО с отказами 6. Многоканальная СМО с отказами 7. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди

	8. Одноканальная СМО с неограниченной очередью 9. Многоканальная СМО с ограниченной очередью 10. Многоканальная СМО с неограниченной очередью 11. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди
Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	ПК-1 1. Задачи нелинейного программирования, приводимые к задачам линейного программирования. ПК-4 2. Выпуклое программирование: задача квадратичного программирования, дробно- линейного.

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.

6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	ПК-1 1. Определение задач оптимизации в контексте проектирования систем и технологий. 2. Классификация задач оптимизации: методы и подходы в проектировании. 3. Примеры задач оптимизации в проектировании систем: от концепции до реализации. ПК-4 4. Роль оптимизации в процессе проектирования: как улучшить эффективность систем. 5. Тенденции в области оптимизации проектирования: новые инструменты и технологии.
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	ПК-1 1. Основные элементы математических моделей для проектирования систем и технологий. 2. Примеры построения математических моделей для проектирования в различных отраслях. ПК-4 3. Условия и ограничения в задачах проектирования: как правильно формулировать. 4. Влияние выбора математической модели на успешность

	<p>проектирования.</p> <p>5. Программные средства для построения и анализа математических моделей в проектировании.</p>
<p>Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного Программирования</p>	<p>ПК-1</p> <p>1. Принципы симплексного метода: применение в проектировании систем.</p> <p>2. Примеры решения задач проектирования с помощью симплексного метода.</p> <p>ПК-4</p> <p>3. Преимущества и недостатки симплексного метода в контексте проектирования технологий.</p> <p>4. Расширения симплексного метода для сложных проектных задач.</p> <p>5. Современные программные решения для симплексного метода в проектировании.</p>
<p>Тема 4. Транспортная задача линейного программирования Задачи безусловной оптимизации</p>	<p>ПК-1</p> <p>1. Определение и постановка транспортной задачи в контексте проектирования.</p> <p>2. Алгоритмы решения транспортных задач: применение в логистике и распределении ресурсов.</p> <p>ПК-4</p> <p>3. Примеры транспортных задач в проектировании систем: анализ и оптимизация.</p> <p>4. Влияние ограничений на решение транспортной задачи в проектировании.</p> <p>5. Применение транспортной задачи в различных отраслях: результаты и выводы.</p>
<p>Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания</p>	<p>ПК-1</p> <p>1. Определение и особенности нелинейного программирования в проектировании.</p> <p>2. Методы решения задач нелинейного программирования в проектировании технологий.</p> <p>3. Примеры применения нелинейного программирования в проектировании систем.</p> <p>ПК-4</p> <p>4. Система массового обслуживания: принципы и применение в проектировании.</p> <p>5. Взаимосвязь между нелинейным программированием и проектированием систем массового обслуживания.</p>
<p>Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p>	<p>ПК-1</p> <p>1. Определение задач на условный экстремум в проектировании систем и технологий.</p> <p>2. Метод множителей Лагранжа: применение в проектировании и оптимизации.</p> <p>ПК-4</p> <p>3. Примеры решения задач на условный экстремум с использованием метода Лагранжа в проектировании.</p> <p>4. Сравнение метода множителей Лагранжа с другими методами в проектировании.</p> <p>5. Практическое применение метода Лагранжа в различных областях проектирования.</p>

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

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ПК-1.

1. Что такое оптимизация?

- 1) Процесс улучшения работы системы
- 2) Процесс поиска наилучшего решения среди возможных вариантов
- 3) Процесс разработки новых технологий
- 4) Процесс оценки эффективности системы

2. Какую задачу решает линейное программирование?

- 1) Поиск оптимального маршрута
- 2) Определение экстремума функции с нелинейными ограничениями
- 3) Поиск оптимального решения при линейных ограничениях
- 4) Моделирование случайных процессов

3. Какие элементы включает в себя математическая модель задачи оптимизации?

- 1) Переменные, функции, ограничения
- 2) Только функции
- 3) Только ограничения
- 4) Переменные и параметры

4. Какой метод используется для решения задач линейного программирования?

- 1) Метод градиентного спуска
- 2) Симплексный метод
- 3) Метод проб и ошибок
- 4) Метод динамического программирования

5. Что такое транспортная задача в линейном программировании?

- 1) Задача, связанная с логистикой и распределением ресурсов
- 2) Задача, связанная с производственными процессами
- 3) Задача, связанная с управлением проектами
- 4) Задача, связанная с финансовыми расчетами

6. Какие алгоритмы используются для решения транспортной задачи?

- 1) Симплексный метод и метод Гаусса
- 2) Метод ветвей и границ
- 3) Метод северо-западного угла и метод потенциалов
- 4) Метод наименьших квадратов

7. Что такое условный экстремум?

- 1) Максимум или минимум функции при определенных условиях
- 2) Максимум или минимум функции без ограничений
- 3) Значение функции в точке экстремума
- 4) Значение функции при заданных параметрах

8. Какой метод используется для нахождения условного экстремума?

- 1) Метод градиентного спуска
- 2) Метод множителей Лагранжа
- 3) Метод Ньютона
- 4) Метод динамического программирования

9. Что такое система массового обслуживания?

- 1) Система, обеспечивающая хранение данных
- 2) Система, в которой клиенты ожидают обслуживания
- 3) Система, использующая только один канал для обслуживания
- 4) Система управления производственными процессами

10. Какую задачу решает нелинейное программирование?

- 1) Определение оптимального решения с линейными ограничениями
- 2) Определение оптимального решения с нелинейными функциями
- 3) Определение экстремума функции без ограничений
- 4) Определение границ возможностей системы

11. Что является основным критерием оптимизации?

- 1) Минимизация затрат
- 2) Максимизация прибыли
- 3) Достижение заданного результата при минимальных затратах
- 4) Все перечисленные

12. Какой из следующих методов не относится к методам линейного программирования?

- 1) Симплексный метод
- 2) Метод двойственной задачи
- 3) Метод градиентного спуска
- 4) Метод ветвей и границ

13. Что такое целевая функция в задаче оптимизации?

- 1) Функция, определяющая ограничения задачи
- 2) Функция, которую необходимо максимизировать или минимизировать
- 3) Функция, описывающая систему
- 4) Функция, представляющая данные

14. Какой из следующих факторов не влияет на решение задач оптимизации?

- 1) Ограничения
- 2) Целевая функция
- 3) Время выполнения алгоритма
- 4) Метод решения задачи

15. Какие из следующих условий являются необходимыми для применения симплексного метода?

- 1) Линейность целевой функции и ограничений
- 2) Нелинейность целевой функции
- 3) Наличие нескольких решений
- 4) Отсутствие ограничений

16. Каковы основные шаги симплексного метода?

- 1) Определение целевой функции, построение модели, решение
- 2) Построение таблицы, поиск базиса, переход к следующему решению
- 3) Выбор оптимального решения, проверка условий, завершение
- 4) Все перечисленные

17. Что такое двойственная задача в линейном программировании?

- 1) Задача, решение которой не зависит от исходной
- 2) Задача, связанная с минимизацией
- 3) Задача, которая соответствует исходной, но с другими целями
- 4) Задача, в которой отсутствуют ограничения

18. Какой из следующих методов используется для решения задач нелинейного программирования?

- 1) Метод наименьших квадратов
- 2) Метод градиентного спуска
- 3) Метод симплексного планирования
- 4) Метод линейного программирования

19. Что такое неявные ограничения в задачах оптимизации?

- 1) Ограничения, которые не явно указаны, но влияют на решение
- 2) Ограничения, которые не имеют значения для решения
- 3) Ограничения, которые всегда выполняются
- 4) Ограничения, указанные в виде неравенств

20. Каковы основные характеристики системы массового обслуживания?

- 1) Количество клиентов и время ожидания
- 2) Количество каналов и время обслуживания
- 3) Коэффициенты загрузки и интенсивность потока
- 4) Все перечисленные

21. Что такое функция потерь в задачах оптимизации?

- 1) Функция, представляющая затраты на решение задачи
- 2) Функция, определяющая качество решения
- 3) Функция, показывающая убытки в процессе
- 4) Функция, описывающая эффективность системы

22. Каковы преимущества линейного программирования?

- 1) Простой анализ и интерпретация результатов
- 2) Высокая скорость решения задач
- 3) Возможность применения к широкому кругу задач
- 4) Все перечисленные

23. Какой из следующих методов не является методом решения транспортной задачи?

- 1) Метод северо-западного угла
- 2) Метод потенциалов
- 3) Симплексный метод
- 4) Метод распределения

24. Что такое оптимальное решение в контексте задач оптимизации?

- 1) Решение, которое удовлетворяет всем ограничениям
- 2) Решение, при котором достигается наилучший результат по целевой функции
- 3) Решение, которое минимизирует затраты
- 4) Все перечисленные

25. Какой из следующих алгоритмов используется для нахождения локального экстремума?

- 1) Алгоритм Дейкстры
- 2) Метод градиентного спуска
- 3) Симплексный метод
- 4) Метод ветвей и границ

26. Что такое жёсткие ограничения в задачах оптимизации?

- 1) Ограничения, которые могут быть нарушены
- 2) Ограничения, которые должны быть строго выполнены
- 3) Ограничения, которые могут быть изменены
- 4) Ограничения, выраженные в виде неравенств

27. Какова основная идея метода множителей Лагранжа?

- 1) Поиск экстремума функции без ограничений
- 2) Поиск экстремума функции с учетом ограничений
- 3) Оптимизация целевой функции путём её линейного приближения
- 4) Все перечисленные

28. Что такое градиент функции?

- 1) Вектор, показывающий направление наибольшего роста функции
- 2) Значение функции в данной точке
- 3) Произведение двух функций
- 4) Разность между максимальным и минимальным значениями функции

29. Каковы основные этапы решения задачи оптимизации?

- 1) Формулирование задачи, выбор метода, анализ результата
- 2) Выбор метода, реализация, тестирование
- 3) Построение модели, решение, внедрение
- 4) Все перечисленные

ПК-4.

30. Какой из следующих методов оптимизации является стохастическим?

- 1) Метод градиентного спуска
- 2) Эволюционные алгоритмы
- 3) Симплексный метод
- 4) Метод ветвей и границ

31. Что такое локальный экстремум?

- 1) Максимум или минимум функции в заданной области
- 2) Значение функции в точке, где она достигает глобального максимума
- 3) Значение функции в точке, где она не имеет производной
- 4) Все перечисленные

32. Какова роль теории игр в задачах оптимизации?

- 1) Оценка рисков и неопределенности
- 2) Оптимизация взаимодействия между несколькими участниками
- 3) Определение наилучшей стратегии в условиях конкуренции
- 4) Все перечисленные

33. Каковы основные преимущества использования программных средств для решения задач оптимизации?

- 1) Упрощение процесса моделирования
- 2) Быстрое нахождение оптимальных решений
- 3) Возможность работы с большими объемами данных
- 4) Все перечисленные

34. Что такое ненадежные ограничения в задачах оптимизации?

- 1) Ограничения, которые могут быть изменены в процессе решения
- 2) Ограничения, которые не обязательно должны быть выполнены
- 3) Ограничения, которые всегда выполняются
- 4) Ограничения, указанные в виде неравенств

35. Какова основная цель транспортной задачи?

- 1) Минимизация затрат на транспортировку
- 2) Максимизация прибыли от перевозок
- 3) Оптимизация маршрутов
- 4) Все перечисленные

36. Какой из следующих методов применяется для решения задач с неравенствами?

- 1) Метод градиентного спуска
- 2) Метод Лагранжа
- 3) Метод симплексного программирования
- 4) Метод имитации отжига

37. Какова роль ограничения в задачах оптимизации?

- 1) Упрощение решения задачи
- 2) Определение границ, в которых необходимо искать решение
- 3) Увеличение сложности задачи
- 4) Все перечисленные

38. Каковы основные характеристики функций, используемых в задачах оптимизации?

- 1) Линейность, непрерывность, дифференцируемость
- 2) Нелинейность, разрывность, постоянство
- 3) Сложность, многозначность, дискретность
- 4) Все перечисленные

39. Какой из методов решения задач оптимизации можно отнести к методам глобальной оптимизации?

- 1) Метод градиентного спуска
- 2) Метод ветвей и границ
- 3) Симплексный метод
- 4) Метод Лагранжа

40. Каковы основные ограничения, возникающие при решении задач на условный экстремум?

- 1) Необходимость выполнения условий задачи
- 2) Наличие нескольких решений
- 3) Ограниченность ресурсов

4) Все перечисленные

41. Что такое максимизация в контексте задач оптимизации?

- 1) Поиск наименьшего значения функции
- 2) Поиск наибольшего значения функции
- 3) Поиск равновесия между затратами и доходами
- 4) Все перечисленные

42. Какой из следующих методов не используется для решения задач на условный экстремум?

- 1) Метод градиентного спуска
- 2) Метод множителей Лагранжа
- 3) Метод динамического программирования
- 4) Метод имитации отжига

43. Каковы основные этапы разработки транспортной задачи?

- 1) Определение источников и пунктов назначения, стоимости и ограничений
- 2) Выбор метода решения, реализация, анализ результатов
- 3) Все перечисленные
- 4) Построение модели, решение, внедрение

44. Каковы преимущества метода множителей Лагранжа?

- 1) Упрощение поиска экстремума
- 2) Возможность работы с множеством ограничений
- 3) Применимость к различным задачам
- 4) Все перечисленные

45. Каковы основные проблемы, возникающие при решении задач линейного программирования?

- 1) Неполнота данных
- 2) Наличие многочисленных ограничений
- 3) Отсутствие единственного решения
- 4) Все перечисленные

Ключ к тесту:

1.2	2.3	3.1	4.2	5.1	6.3	7.1	8.2	9.2
10.2	11.4	12.3	13.2	14.4	15.1	16.2	17.3	18.2
19.1	20.4	21.4	22.4	23.3	24.2	25.2	26.2	27.2
28.1	29.1	30.2	31.1	32.4	33.4	34.2	35.1	36.3
37.2	38.1	39.2	40.1	41.2	42.3	43.1	44.4	45.4

Шкала оценивания результатов тестирования

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

6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.

ПК-1.

1. Написать формулировку и определить параметры для реальной задачи оптимизации, связанной с управлением ресурсами на предприятии.

2. Составить таблицу, в которой будут перечислены различные виды задач оптимизации с примерами из разных областей (экономика, логистика, инженерия).

ПК-4.

3. Разработать алгоритм для классификации задач оптимизации на основе заданных критериев (например, линейные и нелинейные, статические и динамические).

4. Провести анализ нескольких примеров задач оптимизации и выделить ключевые элементы, которые помогают в их классификации.

Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.

ПК-1.

1. Составить математическую модель для задачи оптимизации, связанной с распределением товаров между складами и магазинами.

2. Разработать пример задачи, в которой требуется максимизация прибыли и установить соответствующие ограничения. Записать модель в стандартной форме.

ПК-4.

3. Привести примеры реальных данных, которые могут быть использованы для построения математической модели задачи линейного программирования.

4. Сравнить две различные математические модели для одной и той же задачи оптимизации и определить, какая из них более эффективна.

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования

ПК-1.

1. Решить задачу линейного программирования с использованием симплексного метода, описав все шаги, включая построение начальной таблицы и переходы между базисами.

2. Разработать пример задачи, которая имеет неограниченные решения, и провести ее решение с помощью симплексного метода.

ПК-4.

3. Составить контрольный список шагов, необходимых для применения симплексного метода к задаче линейного программирования.

4. Проанализировать пример, в котором симплексный метод не дает оптимального решения, и предложить альтернативные методы решения.

Тема 4. Транспортная задача линейного программирования. Задачи безусловной оптимизации

ПК-1.

1. Написать алгоритм решения транспортной задачи, включая метод северо-западного угла и метод потенциалов.

2. Разработать и решить транспортную задачу, которая включает три источника и четыре пункта назначения, с учётом ограничений по объемам.

ПК-4.

3. Составить таблицу, в которой будут представлены различные методы решения транспортных задач и условия, при которых их применение целесообразно.

4. Провести анализ примера транспортной задачи, в которой существуют множественные оптимальные решения, и описать, как это влияет на выбор маршрутов.

Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания

ПК-1.

1. Сформулировать задачу нелинейного программирования, включая целевую функцию и ограничения, и решить её с использованием подходящего метода (например, градиентный метод).

2. Провести анализ системы массового обслуживания, описывая ее основные характеристики, такие как интенсивность потока и среднее время ожидания.

ПК-2.

3. Разработать сценарий, в котором необходимо оптимизировать потоки клиентов в системе массового обслуживания, и предложить решение.

4. Написать пример задачи, в которой используется нелинейное программирование, и решить её, используя метод поиска экстремума.

Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

ПК-1.

1. Составить задачу на условный экстремум, включая целевую функцию и ограничение, и решить её с использованием метода множителей Лагранжа.

2. Разработать пример, в котором требуется найти минимум функции с двумя условиями и решить его с помощью метода множителей Лагранжа.

ПК-4.

3. Написать алгоритм применения метода множителей Лагранжа для нахождения экстремумов и применить его к конкретному примеру.

4. Провести анализ примера, в котором необходимо найти экстремум функции с несколькими ограничениями, и предложить решение.

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).

6.2.5. Темы для рефератов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Постановка и классификация задач оптимизации.	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы и подходы к формулированию задач оптимизации. 2. Классификация задач оптимизации: линейные и нелинейные, статические и динамические. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Роль ограничения в задачах оптимизации: виды и их влияние на решения. 4. Примеры задач оптимизации в различных отраслях: экономика, логистика, инженерия. 5. Тенденции и новшества в области оптимизации: от традиционных методов к современным подходам.
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы математической модели линейного программирования: целевая функция, переменные, ограничения. 2. Примеры построения математических моделей для реальных задач: от теории к практике. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Влияние выбора модели на результаты решения задачи линейного программирования. 4. Программные инструменты для построения и анализа математических моделей. 5. Сравнительный анализ различных подходов к построению математических моделей в линейном программировании.
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного Программирования	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы работы симплексного метода: этапы и алгоритм. 2. Преимущества и недостатки симплексного метода по сравнению с другими методами. 3. Примеры применения симплексного метода в различных областях: от бизнеса до науки. <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Расширения симплексного метода: модификации для сложных задач. 5. Современные программные реализации симплексного метода и их возможности.
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования	<p>ПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и структура транспортной задачи: основные элементы и их взаимодействие.

Задачи безусловной оптимизации	<p>2. Примеры транспортных задач в логистике и распределении ресурсов. ПК-4</p> <p>3. Методы решения транспортных задач: от простых до сложных.</p> <p>4. Влияние ограничений на решение транспортной задачи: как находить оптимальные маршруты.</p> <p>5. Анализ случаев, когда транспортная задача имеет множественные решения: влияние на оптимизацию.</p>
Тема 5. Методы нелинейного программирования. Система массового обслуживания	<p>ПК-1</p> <p>1. Основные методы нелинейного программирования: принципы и примеры.</p> <p>2. Применение нелинейного программирования в различных областях: от инженерии до экономики.</p> <p>ПК-4</p> <p>3. Система массового обслуживания: основные характеристики и модели.</p> <p>4. Взаимосвязь между нелинейным программированием и системами массового обслуживания.</p> <p>5. Примеры реальных задач, решаемых с помощью методов нелинейного программирования.</p>
Тема 6. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	<p>ПК-1</p> <p>1. Основные принципы нахождения условного экстремума: понятия и методы.</p> <p>2. Метод множителей Лагранжа: этапы и применение в задачах оптимизации.</p> <p>3. Примеры применения метода множителей Лагранжа в различных областях.</p> <p>ПК-4</p> <p>4. Сравнение метода множителей Лагранжа с другими методами поиска экстремумов.</p> <p>5. Анализ успешных кейсов применения метода Лагранжа в реальных задачах оптимизации.</p>

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

6.2.6. Индивидуальные задания для курсовой работы (проекта)

КР и КП по дисциплине «Методы оптимизации и теория оптимального управления» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины **Методы оптимизации и теория оптимального управления:**

ПК-1.

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.
23. Применение симплекс-метода для решения задач линейного программирования: пошаговый процесс.
24. Двойственная задача линейного программирования: определение и методы решения.
25. Применение транспортной задачи в логистике: примеры и методы решения.
26. Алгоритмы решения транспортных задач: метод северо-западного угла и метод потенциалов.

27. Оптимизация потоков в системах массового обслуживания: модели и решения.
28. Методы нелинейного программирования: обзор и применение.
29. Условия Куна-Таккера: необходимые и достаточные условия оптимальности.
30. Способы решения задач на условный экстремум: метод Лагранжа и его применение.
31. Примеры задач на условный экстремум: практические приложения и решения.
32. Влияние ограничений на решение задач оптимизации: анализ и примеры.
33. Алгоритмы глобальной оптимизации: методы и их применение.
34. Применение методов оптимизации в экономическом моделировании.
35. Оптимизация в системах управления: примеры и подходы.
36. Сравнительный анализ методов линейного и нелинейного программирования.
37. Модели и методы оптимизации в инженерных системах.
38. Применение статистических методов в задачах оптимизации.
39. Роль искусственного интеллекта в оптимизации процессов.
40. Влияние данных и их качества на результаты оптимизации.
41. Чувствительность решений к изменениям в данных: анализ и методы.
42. Блок-схемы и алгоритмы для решения задач оптимизации.
43. Применение методов оптимизации в финансовом анализе.
44. Оптимизация в логистике: стратегии и примеры.

ПК-4.

45. Использование программного обеспечения для задач оптимизации: обзор инструментов.
46. Исследование операций: основные концепции и методы.
47. Влияние сезонности и трендов на задачи оптимизации.
48. Применение оптимизации в управлении проектами.
49. Вариантные методы оптимизации: принципы и примеры.
50. Моделирование неопределенности в задачах оптимизации.
51. Применение методов оптимизации в производственных процессах.
52. Численные методы для решения задач оптимизации.
53. Оптимизация в системах распределенного управления.
54. Применение методов многокритериальной оптимизации: задачи и примеры.
55. Оптимизация в области транспорта: модели и методологии.
56. Алгоритмы для решения больших задач оптимизации.
57. Применение оптимизации в области экологии и устойчивого развития.
58. Роль оптимизации в современных информационных системах.
59. Примеры успешных кейсов применения методов оптимизации в бизнесе.
60. Этические аспекты оптимизации: влияние на общество и природу.

61. Исследование тенденций в области оптимизации: от классических методов к современным подходам.
62. Оптимизация в маркетинге: стратегии и примеры.
63. Применение методов оптимизации для повышения качества услуг.
64. Влияние технологий больших данных на оптимизацию процессов.
65. Практические аспекты применения методов оптимизации в реальных сценариях.
66. Взаимосвязь между оптимизацией и системным анализом.
67. Применение методов оптимизации в биоинформатике.
68. Оптимизация в области здравоохранения: задачи и решения.
69. Текущие тренды и будущее методов оптимизации.
70. Роль модели в процессе оптимизации: примеры и выводы.
71. Анализ чувствительности в задачах оптимизации: методы и примеры.
72. Разработка и реализация алгоритмов для оптимизации процессов.
73. Применение методов оптимизации в энергосистемах: задачи и решения.
74. Оптимизация в агробизнесе: примеры и подходы.
75. Использование метаэвристических методов для решения сложных задач оптимизации.

6.4. 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 теоретической 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»

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

Код и наименование компетенции ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов управления в организации с применением интеллектуальных систем				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

знать	Обучающийся демонстрирует полное или недостаточное соответствие следующих знаний: знать принципы формализации технологических процессов управления в технических системах; методы искусственного интеллекта, применимые для автоматизации управления (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы); критерии оценки целесообразности автоматизации;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать принципы формализации технологических процессов управления в технических системах; методы искусственного интеллекта, применимые для автоматизации управления (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы); критерии оценки целесообразности автоматизации;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать принципы формализации технологических процессов управления в технических системах; методы искусственного интеллекта, применимые для автоматизации управления (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы); критерии оценки целесообразности автоматизации;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать принципы формализации технологических процессов управления в технических системах; методы искусственного интеллекта, применимые для автоматизации управления (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы); критерии оценки целесообразности автоматизации;
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь собирать, систематизировать и анализировать исходные данные о технической системе, режимах работы, ограничениях и критериях эффективности;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь собирать, систематизировать и анализировать исходные данные о технической системе, режимах работы, ограничениях и критериях эффективности;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь собирать, систематизировать и анализировать исходные данные о технической системе, режимах работы, ограничениях и критериях эффективности;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь собирать, систематизировать и анализировать исходные данные о технической системе, режимах работы, ограничениях и критериях эффективности;
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть навыками подготовки технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: владеть навыками подготовки технико-экономического обоснования (ТЭО)	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: владеть навыками подготовки	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: владеть навыками подготовки технико-экономического

	автоматизации технических систем.	проектов автоматизации технических систем.	технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов автоматизации технических систем.	обоснования (ТЭО) проектов автоматизации технических систем.
--	-----------------------------------	--	---	--

Код и наименование компетенции ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать методы и критерии приемосдаточных испытаний автоматизированных систем управления; порядок проведения опытной эксплуатации; методики фиксации параметров работы системы;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать методы и критерии приемосдаточных испытаний автоматизированных систем управления; порядок проведения опытной эксплуатации; методики фиксации параметров работы системы;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать методы и критерии приемосдаточных испытаний автоматизированных систем управления; порядок проведения опытной эксплуатации; методики фиксации параметров работы системы;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать методы и критерии приемосдаточных испытаний автоматизированных систем управления; порядок проведения опытной эксплуатации; методики фиксации параметров работы системы;

уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь проверять полноту и качество методического обеспечения АСУ ТП, включая инструкции для персонала, регламенты и методики;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь проверять полноту и качество методического обеспечения АСУ ТП, включая инструкции для персонала, регламенты и методики;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь проверять полноту и качество методического обеспечения АСУ ТП, включая инструкции для персонала, регламенты и методики;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь проверять полноту и качество методического обеспечения АСУ ТП, включая инструкции для персонала, регламенты и методики;
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть способностью формировать заключение об эффективности интеллектуальной АСУ ТП и выработать рекомендации по доработке.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: владеть способностью формировать заключение об эффективности интеллектуальной АСУ ТП и выработать рекомендации по доработке.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: владеть способностью формировать заключение об эффективности интеллектуальной АСУ ТП и выработать рекомендации по доработке.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: владеть способностью формировать заключение об эффективности интеллектуальной АСУ ТП и выработать рекомендации по доработке.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Методы оптимизации и теория оптимального управления» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-1. Способен определять целесообразность автоматизации процессов	на уровне знаний: знать принципы формализации технологических процессов управления в	на уровне умений: уметь собирать, систематизировать и анализировать исходные данные о технической системе, режимах	на уровне навыков: владеть навыками подготовки технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов автоматизации	

управления в организации с применением интеллектуальных систем	технических системах; методы искусственного интеллекта, применимые для автоматизации управления (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы); критерии оценки целесообразности и автоматизации;	работы, ограничения и критериях эффективности;	технических систем.	
ПК-4. Способен контролировать ввод в действие и эксплуатации интеллектуальной АСУП	на уровне знаний: знать методы и критерии приемосдаточных испытаний автоматизированных систем управления; порядок проведения опытной эксплуатации; методики фиксации параметров работы системы;	на уровне умений: уметь проверять полноту и качество методического обеспечения АСУ ТП, включая инструкции для персонала, регламенты и методики;	на уровне навыков: владеть способностью формировать заключение об эффективности интеллектуальной АСУ ТП и выработать рекомендации по доработке.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Методы оптимизации и теория оптимального управления», 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 «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, 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.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной 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, <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:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.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.

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

Основная литература:

1. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15951-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590557>.

2. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560485>.

Дополнительная литература:

1. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Волкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580893>.

2. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 404 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19505-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560976>.

Периодика:

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст : электронный.

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

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России</p> <p>http://www.ac-raee.ru/</p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p>
<p>Университетская информационная система РОССИЯ</p> <p>https://uisrussia.msu.ru/</p>	<p>Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ</p>
<p>Научная электронная библиотека Elibrary</p> <p>http://elibrary.ru/</p>	<p>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</p>
<p>Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН</p> <p>http://www.inion.ru</p>	<p>Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост – около 100 тыс. записей.</p> <p>В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.</p> <p>Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru</p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки.</p> <p>Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные</p>

	<p>материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.</p> <p>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.</p>
<p>computerra.ru-Компьютерра : Новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии</p>	<p>Компьютерра — это ресурс о современных технологиях, которые пришли в потребительский сегмент из научных сфер. Задача — понятным языком рассказать читателям о том будущем, которое уже наступило и стало доступным рядовым потребителям. Ресурс помогает разобраться в таких сложных на первый взгляд вещах, как блокчейн, облачные технологии, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, робототехника и других, а также знакомит с новыми продуктами и устройствами, которые делают жизнь проще, безопаснее и интереснее.</p>
<p>Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях</p> <p>novtex.ru</p>	<p>Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.</p>
<p>iXBT.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, программного обеспечения и периферийных устройств</p> <p>ixbt.com</p>	<p>iXBT.com — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы IT, науки, техники, космоса и автомобильной отрасли. Детальными обзорами смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, бытовой техники и устройств для ремонта, сада и огорода, программного обеспечения и периферийных устройств. На сайте ежедневно освещаются вопросы цифровых технологий и современных решений на их базе.</p>

10. 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>№ 2116 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p><u>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»</u></p> <p><u>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»</u></p>	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	PaItNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№ 2066 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p><u>Лаборатория «Программирования и баз данных»</u></p> <p><u>Лаборатория информационных технологий</u></p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc Windows Server 2012	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2019(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)
	Eclipse IDE for Java EE Developers, NET Framework, JDK 8, Microsoft SQL Server Express Edition, Microsoft Visio Professional, Microsoft Visual Studio, MySQL Installer for Windows, NetBeans, SQL Server Management Studio, Microsoft SQL Server Java Connector, Android Studio, IntelliJ IDEA.	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	MathCADv.15	Сублиц. договор №39331/МОС2286 от 6.05.2013) номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) (бессрочная лицензия)
	SimInTech	Отечественное программное обеспечение
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AdobeFlashPlayer	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Python 3.7	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	PascalABC	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	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)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя, <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения

<p>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория информационных технологий № 2066 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; автоматизированные рабочие места, автоматизированное рабочее место преподавателя, проектор и экран; маркерная доска; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника (процессор Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб); сервер в лаборатории (8-ядерный процессор с частотой не менее 3 ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 1 Тб; мультимедийное оборудование (телевизор)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)</p>	<p><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</p>

12. 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 лабораторного типа.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Проверка знаний проводится в форме, которую определяет преподаватель дисциплины (тестирование, опрос).

При проведении лабораторных занятий выделяют следующие разделы:

- общие положения (перечень лабораторных или практических занятий);
- общие требования к выполнению работ;
- инструкция по каждой работе;

– справочные материалы и т. д.

Лабораторные 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.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы, 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.

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

Обучение по данной дисциплине 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 данной дисциплине 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 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол №____ от «_____» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

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 _____

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 _____

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 _____

