

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 18.06.2026 09:48:41
Уникальный программный ключ:
2539477a8ecf706d0455114bc441ab6d7c45b06

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 управлений



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

А.В. Агафонов

"27" мая 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«**Методы оптимизации**»

(наименование дисциплины)

Направление
подготовки

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

(код и наименование направления подготовки)

Направленность
(профиль) подготовки

**«Информационное и программное обеспечение
вычислительной техники и автоматизированных
систем»**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация
выпускника

магистр

Форма обучения

очная, заочная

Год начала обучения

2026

Чебоксары, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 918, зарегистрированный в Минюсте 09 октября 2017 года, рег. номер 48478 с изменениями, утверждёнными Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. №82 «О внесении изменений в федеральные образовательные государственные стандарты высшего образования – магистратура по направлениям подготовки»;

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

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 Рыбакова Татьяна Ивановна, кандидат физико-математических 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 22.05.2026г).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации» являются: овладение математическими основами теории оптимизации, формирование навыков применения методов оптимизации, приобретение умений формализации и алгоритмического решения прикладных задач с применением методов оптимизации.

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

– *Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации средств вычислительной техники и информационных систем).*

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
06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения»	С	Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	7	Управление инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения	С/01.7	7
				Управление рисками разработки компьютерного программного обеспечения	С/02.7	7
				Управление процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	С/03.7	7
06.027 Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем	Ф	Администрирование процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения	7	Документирование ошибок в работе сетевых устройств и программного обеспечения	Ф/02.7	7

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
Научно-исследовательская и опытно-	ОПК-4 Способен применять на практике новые	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований,	<i>на уровне знаний:</i> знать базовые научные принципы и методы исследований в предметной

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
конструкторская деятельность	научные принципы и методы исследований.	методы проведения исследований.	области; <i>на уровне умений:</i> уметь применять научные принципы и методы исследований при решении задач; <i>на уровне навыков:</i> имеет практический опыт применения на практике базовых научных принципов и методов исследований.
		ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований	<i>на уровне знаний:</i> знать современные научные принципы методы исследований в предметной области; <i>на уровне умений:</i> уметь применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач; <i>на уровне навыков:</i> имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований
		ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	<i>на уровне знаний:</i> знать современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач; <i>на уровне умений:</i> уметь применять научные принципы и методы исследований при решении профессиональных задач; <i>на уровне навыков:</i> имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.13 «Методы оптимизации» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы магистратуры.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 1, 2-м семестрах, по заочной форме – в 1, 2-м семестрах.

Дисциплина «Методы оптимизации» выступает в качестве первого этапа формирования знаний, умений, навыков и является залогом успешного освоения дисциплин (модулей): Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к сдаче и сдача выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 1-м семестре, экзамен во 2-м семестре, по заочной форме – зачет в 1-м семестре, экзамен во 2-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 1 в часах	Семестр 2 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	5 з.е. – 180 ак.час	72 ак.час	108 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	69	32	37
<i>Лекции</i>	34	16	18
<i>Лабораторные занятия</i>	–	–	–
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	16	18
<i>Консультация</i>	1	–	1
<i>Самостоятельная работа</i>	149	40	35
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–	–
Вид промежуточной аттестации	Зачет. Экзамен-36 часов	Зачет	Экзамен – 36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 1 в часах	Семестр 2 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	5 з.е. – 180 ак.час	72 ак.час	108 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	21	8	13
<i>Лекции</i>	10	4	6
<i>Лабораторные занятия</i>	–	–	–
<i>Семинары, практические занятия</i>	10	4	6
<i>Консультация</i>	1	–	1
<i>Самостоятельная работа</i>	146	60	86
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–	–
Вид промежуточной аттестации	Зачет-4 часа, Экзамен-13 часов	Зачет-4 часа	Экзамен – 9 часов

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижения компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа		самостоятельная работа		
	лекции	лабораторные занятия			
1 семестр					
Тема 1. Общая задача линейного программирования	2	–	2	12	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования	6	–	6	14	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	8	–	8	14	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Контроль (зачет)	–				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Итого	16	–	16	40	
2 семестр					
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования	6	–	6	10	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 5. Нелинейное программирование	6	–	6	15	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 6. Элементы теории игр	6	–	6	10	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Итого	18	–	18	35	
Консультации	1				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Контроль (экзамен)	36				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
ИТОГО	105			75	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1 семестр					
Тема 1. Общая задача линейного программирования	1	–	–	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования	1	–	2	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	2	–	2	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Контроль (зачет)	4				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Итого	4	–	4	60	
2 семестр					

Тема 4. Транспортная задача линейного программирования	2	–	2	30	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 5. Нелинейное программирование	2	–	2	26	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 6. Элементы теории игр	2		2	30	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Итого	6	–	6	86	
Консультации			1		ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Контроль (экзамен)			9		ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
ИТОГО			21	146	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Общая задача линейного программирования

Общая постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Виды математических моделей. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду.

Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования

Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными.

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования

Опорное решение задачи линейного программирования, его взаимосвязь с угловыми точками. Алгоритм симплексного метода. Метод искусственного базиса. Теория двойственности.

Тема 4. Транспортная задача линейного программирования

Формулировка транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи. Открытая и закрытая транспортная задача. Необходимое и достаточное условия разрешимости транспортной задачи. Опорное решение транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости). Методы построения начального опорного решения. Метод потенциалов. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность. Транспортная задача по критерию времени.

Тема 5. Нелинейное программирование

Постановка общей задачи нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования.

Тема 5. Элементы теории игр

Основные понятия теории игр. Классификация игр. Решение игр в чистых стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса. Решение игр в

смешанных стратегиях. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры с природой.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; 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 библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, зачету, экзамену); 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; организация и проведение собеседования с группой.

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. Общая задача линейного программирования	1. Задача использования ресурсов. 2. Задача о составлении рациона питания. 3. Транспортная задача.	Работа с учебной литературой. Составление математической модели
Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования	1. Решение задач, не имеющих оптимального решения. 2. Решение задач с бесконечным множеством решений.	Работа с учебной, методической литературой. Решение задач.
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	1. Метод искусственного базиса решения задач линейного программирования. 2. Составление математических моделей двойственных задач линейного программирования. 3. Правила составления двойственных задач. 4. Первая теорема двойственности. 5. Вторая теорема двойственности. 6. Двойственный симплексный метод.	Работа учебной, литературой. Решение задач.
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования	1. Математическая модель транспортной задачи. 2. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность. 3. Транспортная задача по критерию времени.	Работа с учебной литературой. Составление конспекта.
Тема 5. Нелинейное программирование	1. Динамическое программирование. 2. Пример решения задачи динамического программирования. 3. Примеры решения задачи на условный экстремум.	Работа с учебной литературой Составление конспекта.
Тема 6. Элементы теории игр	1. Решение игры в смешанных стратегиях. 2. Игры с природой. 3. Задача коммивояжера	Работа с учебной литературой. Решение задач.

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.	Общая задача линейного программирования	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Опрос, тест, решение задач, зачет.
2.	Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Опрос, тест, решение задач, зачет.
3.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Опрос, тест, решение задач, зачет.
4.	Транспортная задача линейного программирования	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований	Опрос, тест, решение задач, экзамен.

		исследований.	ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	
5.	Нелинейное программирование	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Опрос, тест, решение задач, экзамен.
6.	Элементы теории игр	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.1. Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. ОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ОПК-4.3. Владеть: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Опрос, тест, решение задач, экзамен.

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: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Методы оптимизации» является начальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируется компетенция ОПК-4.

Формирование компетенции ОПК-4 продолжается в период прохождения производственной практики (технологическая (проектно-технологическая) практика)

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-4 определяются в период итоговой аттестации: выполнение защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-4 при изучении дисциплины Б1.Д(М).Б10 «Методы оптимизации» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет, экзамен.

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/собеседования на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Общая задача линейного программирования	ОПК-4 1. Понятие целевой функции. 2. Система ограничений задачи. 3. Математическая модель. 4. Допустимое решение. 5. Область допустимых решений. 6. Оптимальное решение. 7. Стандартная математическая модель. 8. Каноническая математическая модель. 9. Общая математическая модель. 10. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду.
Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-4 1. Какие задачи линейного программирования можно решить графическим методом? 2. Где строится область допустимых решений? 3. Линия уровня целевой функции. 4. Вектор нормали целевой функции. 5. Опорная линия целевой функции 6. Как найти минимум целевой функции? 7. Как найти максимум целевой функции? 8. В каких случаях задача не имеет решения? 9. В каких случаях задача имеет бесконечное множество решений?
Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-4 1. Какие переменные называются базисными? 2. Какие переменные называются свободными? 3. Через какие переменные должна быть выражена целевая функция? 4. Как найти первоначальное опорное решение? 5. Правила заполнения первой симплекс таблицы. 6. Каков признак оптимальности решения? 7. Как определяется разрешающий столбец? 8. Как определяется разрешающая строка? 9. Как определяется разрешающий элемент? 10. Как выписывается решение из симплекс-таблицы? 11. Алгоритм решения задачи симплексным методом.
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования	ОПК-4 1. Какой таблицей задается транспортная задача? 2. Открытая модель транспортной задачи? 3. Закрытая модель транспортной задачи? 4. Метод северо-западного угла? 5. Метод наименьшей стоимости? 6. Опорное решение транспортной задачи. 7. Критерий невырожденности опорного решения? 8. Цикл транспортной задачи. 9. Переход от одного опорного решения к другому? 10. Метод потенциалов. 11. Критерий оптимальности опорного решения транспортной задачи.

Тема 5. Нелинейное программирование	ОПК-4 1. Общая задача нелинейного программирования? 2. Какая задача называется задачей на условный экстремум? 3. Что называют множителями Лагранжа? 4. Какая функция называется функцией Лагранжа? 5. Необходимые условия существования экстремума. 6. Достаточные условия существования экстремума. 7. Метод неопределенных множителей Лагранжа.?
Тема 6. Элементы теории игр	ОПК-4 1. Какая модель называется игрой? 2. Кто такие игроки? 3. Что называется выигрышем игры? 4. Что называется ходом игры? 5. Что называется стратегией игрока? 6. Что называется максимальным выигрышем? 7. Что называется минимальным выигрышем? 8. Какая матрица называется матрицей игры? 9. Что называется нижней ценой игры? 10. Что называется верхней ценой игры? 11. Что называется ценой игры? 12. Дайте определение седловой точкой. 13. Решение игры в чистых стратегиях. 14. Решение игры в смешанных стратегиях.

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, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные.
«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. Общая задача линейного программирования	ОПК-4 1) Постановка задачи оптимизации. 2) Классификация задач оптимизации. 3) Линейное программирование.
Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-4 1) Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. 2) Построение области допустимых решений. 3) Нахождение оптимального решения.

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-4 1) Построение первой симплекс-таблицы. 2) Признак оптимальности опорного решения. 3) Выбор разрешающего элемента для построения новой симплекс-таблицы.
Тема 4. Транспортная задача линейного программирования	ОПК-4 1) Виды открытых транспортных задач. 2) Метод северо-западного угла построения начального опорного решения. 3) Метод наименьшей стоимости построения начального опорного решения. 4) Проверка оптимальности опорного решения транспортной задачи.
Тема 5. Нелинейное программирование	ОПК-4 1) Постановка задачи нелинейного программирования. 2) Метод множителей Лагранжа. 3) Классические методы оптимизации.
Тема 6. Элементы теории игр	ОПК-4 1) Постановка задачи теории игр. 2) Принцип минимакса в теории игр. 3) принцип максимина в теории игр. 4) Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло.

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)

ОПК-4.

1. При решении задачи симплекс-методом переменные, входящие в систему ограничений, должны удовлетворять условию....

- 1) неотрицательности
- 2) положительности
- 3) независимости ограничений
- 4) никаким условиям

2. Задачи, в которых целевая функция и система ограничений выражены линейными уравнениями, является задачей

- 1) динамического программирования
- 2) целочисленного программирования
- 3) линейного программирования

4) нелинейного программирования

3. Целевая функция задачи линейного программирования имеет вид

$Z(X) = 4x_1 - 3x_2 + 5$ Equation.3 . Тогда нормальный вектор линии уровня будет

равен

1) $(-4; 3)$

2) $(4; -3)$

3) $(4; 5)$

4) $(-3; 4)$

4. Если в задаче линейного программирования целевая функция исследуется на максимум или минимум и система ограничений представлена в виде линейных уравнений, то говорят, что задача записана в

1) стандартной форме

2) канонической форме

3) нормальной форме

4) общей форме

5. Задачу линейного программирования можно решить графическим методом, если система ограничений может быть представлена в виде неравенств, содержащей

1) не меньше двух переменных

2) две переменные

3) любое количество переменных

4) не более двух переменных

6. Транспортная задача является одной из важнейших задач

1) линейного программирования

2) целочисленного программирования

3) динамического программирования

4) нелинейного программирования

7. Транспортная задача, в которой общий запас на всех станциях отправления равен суммарной потребности на станциях назначения, называется....

1) замкнутой

2) открытой

3) закрытой

4) определенной

8. Замкнутая ломаная линия с вершинами в клетках и звеньями, лежащими вдоль строк или столбцов матрицы перевозок, называется

1) циклом

2) решением

3) многоугольником

4) ломанной

9. Способ определения опорного решения транспортной задачи, согласно которому заполнение распределительной

таблицы начинается с левой верхней клетки, называется методом....

1) потенциалов

2) наименьшего тарифа

- 3) наименьшей стоимости
- 4) северо-западного угла

10. Критерием оптимальности опорного решения, полученного методом потенциалов, при решении транспортной задачи является...

- 1) отсутствие положительных элементов в оценочной матрице
- 2) отсутствие отрицательных элементов в оценочной матрице
- 3) отсутствие неотрицательных элементов в оценочной матрице
- 4) отсутствие нулевых элементов в оценочной матрице

11. Выберите утверждения, в которых отражена идея решения задачи симплексным методом

- 1) устанавливается признак оптимальности полученного опорного решения
- 2) устанавливается условие неотрицательности полученного решения
- 3) приводится способ перехода от одного плана к другому, более близкого к оптимальному
- 4) указывается способ вычисления опорного плана
- 5) применяется метод двойственности при определении опорного плана

12. Задача линейного программирования может достигать максимального значения

- 1) только в одной точке
- 2) в двух точках
- 3) во множестве точек
- 4) в одной или во множестве точек

13. При неоптимальности плана, полученного в симплекс таблице, необходимо определить разрешающий столбец. Если задача решается на максимум, то в качестве разрешающего столбца берем тот, который в строке S имеет ...

- 1) наибольший положительный коэффициент
- 2) наименьший отрицательный коэффициент
- 3) наименьший положительный коэффициент
- 4) наибольший отрицательный коэффициент

14. Каким методом идёт пересчет клеток в транспортной задаче?

- 1) методом трапеции
- 2) методом треугольника
- 3) методом прямоугольника
- 4) методом куба

15. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы m поставщиков больше, чем суммарные потребности n потребителей. Насколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к закрытому типу?

- 1) на m
- 2) на n
- 3) на $m + n$
- 4) на $m \times n$
- 5) Не измениться

16. Нижняя цена матричной игры $\{a_{ij}\}_{m,n}$ определяется следующей формулой

- 1) $\min_j a_{ij}$

- 2) $\min_i a_{ij}$
- 3) $\min_i \min_j a_{ij}$
- 4) $\max_i \min_j a_{ij}$
- 5) $\min_i \max_j a_{ij}$

17. Верхняя цена матричной игры $\{a_{ij}\}_{m,n}$ определяется следующей формулой

- 1) $\max_j a_{ij}$
- 2) $\max_i a_{ij}$
- 3) $\max_i \max_j a_{ij}$
- 4) $\max_i \min_j a_{ij}$
- 5) $\min_j \max_i a_{ij}$

18. Платежная матрица имеет вид $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & -1 \\ 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$. Цена игры равна

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 5
- 4) 3

19. Верхняя цена игры равна

Стратегии игроков	м	н	к
а	1	-4	3
б	-4	4	6
в	3	-6	5

- 1) 5
- 2) 4
- 3) 1
- 4) 3

20. Чему равно значение элемента матрицы игры в седловой точке?

Стратегии игроков	11	2	3	4
1	40	40	8	15
2	1	-5	6	25
3	50	55	3	1

- 1) 6
- 2) 8
- 3) 15
- 4) 25

Ключ к тесту:

1.1	2.3	3.2	4.2	5.4	6.1	7.3	8.1	9.4	10.2
11.134	12.4	13.2	14.3	15.1	16.4	17.5	18.2	19.4	20.2

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. Общая задача линейного программирования.

ОПК- 4.

1. Привести к каноническому виду задачу линейного программирования

$$Z(X) = 3x_1 + x_2 + x_3 \text{ ® min}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 7, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 1, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 5, \\ x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 1, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 5, \\ x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 5, \\ x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

$$x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

2. Составить математическую модель задачи: При производстве двух видов продукции используют три вида сырья. Составить план выпуска продукции, обеспечивающей максимум прибыли.

Запасы сырья	Расходы сырья на единицу продукции	
	№1	№2
20	2	1
12	1	1
30	1	3
Прибыль	40	50

Тема 2. Графический метод решения задач линейного программирования.

ОПК- 4.

Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \text{ ® max}$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2 \geq 0, \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0, \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0, \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$x_2 \leq 3,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$Z(X) = -x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 + 7x_5 \text{ ® min}$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 4, \\ x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 - 8x_5 = 3, \\ x_2 + x_3 - 4x_5 = -4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 - 8x_5 = 3, \\ x_2 + x_3 - 4x_5 = -4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5. \end{cases}$$

$$x_2 + x_3 - 4x_5 = -4,$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

ОПК- 4.

Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$Z(X) = 3x_1 + 4x_2 + x_3 \text{ ® max}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 10, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 6, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

$$Z(X) = -x_1 + x_2 - 3x_3 \text{ ® min}$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 2, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6, \\ x_1 + x_2 - x_3 \leq 2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

Тема 4. Транспортная задача линейного программирования.

ОПК- 4.

1. Построить начальное опорное решение транспортной задачи

а) методом северо-западного угла, б) методом наименьшей стоимости:

b_j	80	120	160	120
a_i				
120	1	3	4	2
160	4	5	8	3
200	2	3	6	7

2. Решить транспортную задачу методом потенциалов

b_j	200	200	300	400
a_i				
200	4	3	2	1
300	2	3	5	6
500	6	7	9	12

Тема 5. Нелинейное программирование.

ОПК- 4.

Методом множителей Лагранжа найти условные экстремумы функций!

а) $z = x^2 + y^2 - xy + x + y - 4$ при $x + y + 3 = 0$.

б) $z = x + 2y$ при $x^2 + y^2 = 1$.

Тема 6. Элементы теории игр.

ОПК- 4.

Найти решение игры, заданной платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

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).

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Методы оптимизации:

1 семестр

ОПК-4.

1. Общая постановка задачи линейного программирования.
2. Примеры задач линейного программирования.
3. Виды математических моделей.
4. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду.
5. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.
6. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными.
7. Опорное решение задачи линейного программирования.
8. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
9. Формулировка транспортной задачи.
10. Открытая и закрытая транспортная задача.
11. Необходимое и достаточное условия разрешимости транспортной задачи.
12. Метод северо-западного угла нахождения начального опорного решения транспортной задачи.
13. Метод наименьшей стоимости нахождения начального опорного решения транспортной задачи.
14. Метод потенциалов решения транспортной задачи.

2 семестр

ОПК-4.

1. Постановка общей задачи нелинейного программирования.
2. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
3. Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования.
4. Основные понятия теории игр.
5. Классификация игр.
6. Решение игр в чистых стратегиях.
7. Нижняя и верхняя цена игры.
8. Принцип минимакса.
9. Решение игр в смешанных стратегиях.
10. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
11. Игры с природой.

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 теоретических знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

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

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

Код и наименование компетенции ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: базовые научные принципы и методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: базовые научные принципы и методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: базовые научные принципы и методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: базовые научные принципы и методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований в предметной области; современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач.

уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять научные принципы и методы исследований при решении задач; применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач; применять научные принципы и методы исследований при решении профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять научные принципы и методы исследований при решении задач; применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач; применять научные принципы и методы исследований при решении профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять научные принципы и методы исследований при решении задач; применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач; применять научные принципы и методы исследований при решении профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять научные принципы и методы исследований при решении задач; применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач; применять научные принципы и методы исследований при решении профессиональных задач.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: практическим опытом применения на практике базовых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на практике новых научных	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения: практическим опытом применения на практике базовых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: практическим опытом применения на практике базовых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований; практическим опытом	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: практическим опытом применения на практике базовых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований; практическим опытом применения на

принципов и методов исследований для решения профессиональных задач.	задач.	применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач.	практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач.
----------------------------------------------------------------------	--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Вычислительная математика» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	на уровне знаний: знать базовые научные принципы и методы исследований в предметной области; знать современные научные принципы методы исследований в предметной области; знать современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач.	на уровне умений: уметь применять научные принципы и методы исследований при решении задач; уметь применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач; уметь применять научные принципы и методы исследований при решении профессиональных задач.	на уровне навыков: имеет практический опыт применения на практике базовых научных принципов и методов исследований; имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований; имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

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

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится в первом семестре по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Методы оптимизации», 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», «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
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.

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

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

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

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

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

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

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

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.

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) официальный сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.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», «Библиотека», «Студенту», «Абитуриенту», «ДПО»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (разделы сайта «Студенту», «Кафедры», новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Вопрос кафедре», «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. Токарев, В. В. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 440 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04712-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539567>.

2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 357 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04103-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539155>.

3. Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 191 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-3642-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/508129>.

Дополнительная литература

1. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 367 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-3859-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/507818>.

2. Методы оптимизации: учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева; под редакцией Ф. П. Васильева. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 375 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-6157-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/536292>.

3. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 140 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08523-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/541315>.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.r	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых

	более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	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. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	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

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.)
№ 1206 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) Кабинет математических дисциплин	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	Договор №Д03 от 30.05.2012) 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
	Yandex браузер	Свободное распространяемое программное обеспечение

		(бессрочная лицензия)
	AIMP	Отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 103а Помещение самостоятельной работы обучающихся	для работы	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
		MS Windows 10 Pro
		Договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (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)

11. 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) Кабинет математических дисциплин № 120б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	<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
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 семинарского (практического) типа.

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

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

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

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

Методические указания к самостоятельной работе.

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

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в собеседованиях, 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 тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

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 _____

