Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Институт системного анализа и управления
Кафедра системного анализа и управления

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ / Деникин А.С./
«15» 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Для набора 2019 года

Дубна, 2021

Преподаватель (преподаватели):
старший преподаватель Булякова И. А.
кафедра системного анализа и управления

подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа рассмотрена на заседании кафедры **системного анализа и управления**

Протокол заседания № 12 от «11» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н. профессор Черемисина Е.Н.

подпись

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой распределённых информационно-вычислительных систем Кореньков В.В.

подпись

Эксперт (рецензент):

Помощник директора лаборатории информационных технологий имени М.Г. Мещерякова Объединенного института ядерных исследований по международному сотрудничеству и работе с кадрами, к.ф.-м.н., с.н.с., Айрян Э.А.

подпись

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4	Объем дисциплины (модуля)	8
5	Содержание дисциплины (модуля)	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	10
7	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	11
8	Ресурсное обеспечение	12
Приложение. Фонд оценочных средств		15

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Методы оптимизации» соотносятся с общими целями образовательной программы (далее – ОПОП ВО) по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Цель дисциплины – приобретение студентами теоретических знаний и устойчивых навыков практического решения задач оптимизации, описываемых математическими моделями различных типов.

В результате изучения курса студент должен овладеть теоретическими основами системного подхода к проблематике задачи выбора, к проблеме формализации предметных задач с использованием математических моделей различного типа, освоить методику выбора метода решения задачи в зависимости от типа и характеристик математической модели.

В результате изучения курса студент должен выработать и развить практические умения и навыки формализации предметных задач с использованием математических моделей различного типа, умения и навыки выбора метода решения задачи в зависимости от типа и характеристик математической модели, научиться применять информационные технологии для решения задач оптимизации из различных областей знаний.

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

В результате освоения курса студенты должны с использованием современных информационных технологий решать предметные задачи, сводящиеся к задачам оптимизации.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Дисциплина изучается в 3 семестре (2 курс), форма промежуточной аттестации – экзамен.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), предшествующих дисциплине «Методы оптимизации»:

Семестр	Дисциплина	Разделы
1, 2	Математический анализ	Функции нескольких переменных
		Исследование поведения функции и построение графиков
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Матричная алгебра
		Системы линейных алгебраических уравнений
1	Информатика	Общая схема постановки и решения предметных задач
2	Введение в программирование	Алгоритмы обработки двумерных массивов: транспонирование матрицы, умножение матрицы на вектор, на другую матрицу
1	Офисные информационные технологии	Электронные таблицы EXCEL

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы.

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенций** *(код и формулировка)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач
		Знать методы оптимального использования ограниченных ресурсов
		Уметь выбирать методы альтернативных решений, подходящие для решения поставленных задач, связанных с ограниченностью имеющихся ресурсов
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
		Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
	ОПК-1.2 Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
		Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений

	профессиональных интересов	прикладных задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
		Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности
		Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач
		Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Использует и адаптирует существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов	Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует фундаментальные результаты математики и механики, классические решения математической физики для создания моделей в области профессиональных интересов	Знать фундаментальные результаты математики и механики, классические решения математической физики для создании моделей в области профессиональных интересов
		Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов

		Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям.
	ОПК-3.2. Анализирует результаты теоретического и практического исследования математических моделей для решения различных задач в области профессиональной деятельности, обосновывает необходимость модифицировать вид и характер разрабатываемой математической модели	Уметь анализировать результаты теоретического и практического применения математических моделей объектов профессиональной деятельности и обосновывать необходимость модифицировать вид и характер разрабатываемой математической модели.
		Уметь модифицировать классические модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности
		Владеть навыками анализа результатов математического моделирования и модификации разрабатываемой математической модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности

4 Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, всего 144 академических часа.

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	**Всего** (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП	…	**Всего**	
3 семестр								
Раздел 1. Проблема выбора и основы теории принятия управленческих решений	6	2	2				4	2
Раздел 2. Задачи, приводящие к задаче линейного программирования (ЗЛП)	8	2	2				4	4
Раздел 3. Линейные модели и основы линейного программирования	36	12	12				24	12
Раздел 4. Основы теории матричных игр	28	8	10				18	10
Раздел 5. Нелинейные модели и основы нелинейного программирования	22	8	6				14	8
Раздел 6. Обзор специальных задач линейного программирования. Оптимизация на графах	8	2	2				4	4
Промежуточная аттестация: экзамен	36	X						
Итого за семестр	**144**	**34**	**34**				**68**	**40**

5 Содержание дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля)

№	Содержание раздела
Раздел 1	Проблема выбора и основы теории принятия управленческих решений • Проблема выбора (толкование проблемы выбора, структура проблемы выбора, формализация и примеры). • Классификация проблемных ситуаций и их особенности. Типы управленческих решений и основные этапы их принятия. • Общая схема принятия рационального решения.
Раздел 2	Задачи, приводящие к задаче линейного программирования (ЗЛП) • Общая постановка и формализация задачи о смесях, задачи об оптимальном распределении ресурсов, задачи о выборе оптимальной технологии, задачи о назначениях, транспортной задачи и задачи составления расписания движения транспорта • Задачная ситуация о выборе оптимального решения из заданного множества решений, формализация задачной ситуации, математическая модель задачи линейного программирования и ее связь с проблемой выбора.
Раздел 3	Линейные модели и основы линейного программирования • Формы представления ЗЛП (развернутая, матричная, векторная), термины задачи ЛП (целевая функция, допустимое множество решений, оптимальное решение) • каноническая форма ЗЛП, способ перевода общей задачи ЛП к каноническому виду • Геометрическая интерпретация задачи ЛП (типы допустимых множеств решений, поле целевых решений, множество опорных решений) • Свойства решений задачи линейного программирования. Графический способ решения ЗЛП • Симплексный метод решения задачи ЛП (общая идея метода, условия применения метода, условие оптимальности опорного плана, способ перехода к не худшему опорному плану, симплекс-таблицы). Анализ решения ЗЛП, полученного симплекс-методом • Двойственность в линейном программировании (понятие двойственности, построение двойственных моделей, свойства двойственных задач и критерий их оптимальности). Экономический смысл решения двойственной задачи. Анализ на чувствительность. Анализ на устойчивость. • Метод искусственного базиса.
Раздел 4	Основы теории матричных игр • Теория игр (основные понятия, классификация игр, задачи теории игр), общая модель игры двух лиц с противоположными интересами, матричные игры с нулевой суммой. • Геометрическая интерпретация игр (2x2), (2xN), (Mx2). Геометрический способ решения. • Чистые и смешанные стратегии и их свойства, седловая точка. Приведение матричной игры к ЗЛП. • Статистические игры, критерии для принятия решений. Примеры постановки игровых задач в приложениях: азартные игры, экономика, экология, военное дело.
Раздел 5	Нелинейные модели и основы нелинейного программирования • Задачная ситуация нелинейного программирования, формализация задачной ситуации, математическая модель задачи нелинейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования, геометрический способ решения • необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной и нескольких переменных; • Метод множителей Лагранжа (условия применимости, алгоритм метода, проблемы, связанные с методом). Выпуклое программирование. Общая постановка задачи. Методы решения. Теорема Куна - Таккера. Функция Лагранжа; • Основные численные методы безусловной минимизации (методы нулевого, первого и второго порядка). Градиентные методы, метод сглаживания линейными

	сплайнами).
Раздел 6	Обзор специальных задач линейного программирования. Оптимизация на графах • Целочисленные задачи линейного программирования • Задача дробно-линейного программирования • Задача параметрического программирования • Оптимизация на графах.

При реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (8 часов).

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в университете.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- методические материалы к лекционным и практическим (семинарским) занятиям;
- методические рекомендации для преподавателя;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий и проч.
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля).

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции. Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная литература

1. Кочегурова Е. А. Теория и методы оптимизации :[Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Кочегурова Елена Алексеевна. - М.: Юрайт, 2020. - 133 с. - (Высшее образование). - Список лит.:с.125.-Предм.указ.:с.129. - ISBN 978-5-534-10090-7.
2. Методы оптимизации: учебное пособие. Ч.1 : Линейное программирование / Белага Виктория Владимировна, Булякова Ирина Александровна, Кирпичева Елена Юрьевна, Крейдер Оксана Александровна; редактор Ю. С. Цепилова; рецензенты Е. Н. Черемисина, В. Р. Добрынин; Министерство образования Московской области; Государственный университет "Дубна". Институт системного анализа и управления. Кафедра системного анализа и управления. - 2-е изд.,испр.и доп. - Дубна: Государственный университет "Дубна", 2018. - 143 с. - Библиогр.список:с.140. - ISBN 978-5-89847-546-8.
3. Болдырев Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации :[Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Болдырев Юрий Яковлевич. - М.: Юрайт, 2020. - 240 с.: ил. - (Университеты России). - Библиогр.список:с.237. - ISBN 978-5-534-01707-6.
4. Методы оптимизации: теория и алгоритмы :[Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / Черняк Аркадий Александрович, Черняк Жанна Альбертовна, Метельский Юрий Михайлович, Богданович Сергей Адамович. - 2-е изд.,испр.и доп. - М.: Юрайт, 2020. - 357 с.: ил. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04103-3.

Дополнительная литература

1. Аттетков А. В. Методы оптимизации :[Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Аттетков Александр Владимирович, Зарубин Владимир Степанович, Канатников Анатолий Николаевич . - М.: ИНФРА-М: РИОР, 2013. - 270 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Список рек.лит.:с.260.-Предм.указ.:с.266. - ISBN 978-5-369-01037-2
2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 357 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04103-3.
3. Методы оптимизации. Линейное программирование: учебное пособие / Белага Виктория Владимировна, Булякова Ирина Александровна, Кирпичева Елена Юрьевна, Крейдер Оксана Александровна; Министерство образования Московской области; Государственный университет "Дубна". Институт системного анализа и управления. Кафедра системного анализа и управления. - Дубна: Государственный университет "Дубна", 2016. - 138 с. - Библиогр.список:с.134. - ISBN 978-5-89847-449-2.
4. Методы оптимизации: учебное пособие. Ч.2 : Теория матричных игр / Белага Виктория Владимировна, Булякова Ирина Александровна, Кирпичева Елена Юрьевна, Крейдер Оксана Александровна; редактор Ю. С. Цепилова; рецензенты

Е. Н. Черемисина, В. Р. Добрынин; Министерство образования Московской области; Государственный университет "Дубна". Институт системного анализа и управления. Кафедра системного анализа и управления. - Дубна: Государственный университет "Дубна", 2018. - 70 с. - Библиогр.список:с.69. - ISBN 978-5-89847-547-

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1 Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com/

2 Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». biblio-online.ru

3 Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

4 Электронно-библиотечная система Znanium.com https://new.znanium.com/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1 Электронные ресурсы издательства «Elsevier» на платформе «ScienceDirect» www.sciencedirect.com

2 Базы данных компании EBSCO Publishing: http://search.ebscohost.com/

3 БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): http://elibrary.ru/defaultx.asp.

4 http://www.scopus.com/home.url

5 Web of Science webofknowledge.com

6 Национальная электронная библиотека (НЭБ) http://нэб.рф/

Необходимое программное обеспечение

Используется лицензионное программное обеспечение:

— Microsoft Office,

— Microsoft Visual Studio (свободно).

Необходимое материально-техническое обеспечение

Специализированный компьютерный класс (например: ауд. 1-307, 1-321, 1-322, 1-318, 1-211, 1-219, 1-215), подключенный к сети Интернет и к локальной сети университета, обеспечивающей доступ к программному обеспечению и ЛМС системы MOODLE для проведения семинарских занятий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

– обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: функцию «сенсорная клавиатура», «управление указателем мыши с клавиатуры», специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами или накладки «Клавита»;

– обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на

персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10, Vista, XP. Студенты с полным отсутствием зрения могут использовать тексты, напечатанные шрифтом Брайля, а для набора текста на компьютере – клавиатуры Брайля;

– обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться индивидуальными техническими средствами (аппараты «Глобус», «Монолог», индивидуальными слуховыми аппаратами, компьютерной аудиогарнитурой, наушниками и др.) при прослушивании необходимой информации, а также услугами сурдопереводчика.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла,
– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Методы оптимизации

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Для 2019 года набора

Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование) с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование), в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 3 рабочей программы дисциплины.

Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

Описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответов студентов на экзамене:

Оценка «отлично»	Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.
Оценка «хорошо»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «удовлетворительно»	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Оценка «неудовлетворительно»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**				**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Знать методы оптимального использования ограниченных ресурсов	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Уметь выбирать методы альтернативных решений, подходящие для решения поставленных задач, связанных с ограниченностью имеющихся ресурсов	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**				**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает	*Выполнение простого практического контрольного*

общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук	грубые ошибки.	достаточно серьезные ошибки.	отдельные негрубые ошибки.	ошибок.	*задания*
Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Отсутствие навыков, слабое, владение навыками. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не уверенное владение навыками. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но вызывающее отдельные трудности владения навыками. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук	Отсутствие навыков, слабое, владение навыками. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не уверенное владение навыками. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но вызывающее отдельные трудности владения навыками. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности	Отсутствие навыков, слабое, владение навыками. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не уверенное владение навыками. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но вызывающее отдельные трудности владения навыками. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**				**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**				**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
Знать фундаментальные результаты математики и механики, классические решения математической физики для создании моделей в области профессиональных интересов	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Отсутствие знаний, слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	*Устное собеседование*
Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям.	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Уметь анализировать результаты теоретического и практического применения математических	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает	В целом успешное, но не структурированное	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы	Демонстрирует свободное и уверенное умение.	*Выполнение простого практического*

моделей объектов профессиональной деятельности и обосновывать необходимость модифицировать вид и характер разрабатываемой математической модели.	множественные грубые ошибки.	умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Не допускает ошибок.	*контрольного задания*
Уметь модифицировать классические модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности	Отсутствие умений, слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*
Владеть навыками анализа результатов математического моделирования и модификации разрабатываемой математической модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности	Отсутствие навыков, слабое, владение навыками. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не уверенное владение навыками. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но вызывающее отдельные трудности владения навыками. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками. Не допускает ошибок.	*Выполнение простого практического контрольного задания*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Перечень вопросов к экзамену

№	Вопрос	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
1	Проблемные ситуации и их классификация. Способы решений проблемных ситуаций. Этапы принятия рационального решения	ОПК-1.1.	Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		ОПК-1.2.	Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
2	Общая задача линейного программирования (целевая функция, ограничения, план задачи, допустимое множество, оптимальное решение)	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
		УК-2.1.	Уметь выбирать методы альтернативных решений, подходящие для решения поставленных задач, связанных с ограниченностью имеющихся ресурсов
3	Задача о смесях (о диете, о рационе). Задача о наилучшем использовании ресурсов	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
		УК-2.1.	Знать методы оптимального использования ограниченных ресурсов
4	Задача о распределения персонала (о назначения). Транспортная задача открытого и закрытого типа	ОПК-1.1.	Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		УК-2.1.	Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач

5	Понятие базиса системы. Базисное и опорное решение системы.	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
6	Каноническая форма задачи линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
7	Геометрический смысл задачи линейного программирования	ОПК-1.2	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
8	Условие существования оптимального решения задачи линейного программирования	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
9	Метод прямого перебора решения ЗЛП	ОПК-1.2	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
10	Основная идея симплекс-метода решения ЗЛП и ее теоретическое обоснование	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
11	Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП. Контроль за правильностью решения ЗЛП симплекс-методом	ОПК-1.2	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области

			профессиональных интересов
		ОПК-2.1.	Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач
12	Понятие о вырождении. Причины зацикливания в симплекс-методе	ОПК-3.2.	Уметь анализировать результаты теоретического и практического применения математических моделей объектов профессиональной деятельности и обосновывать необходимость модифицировать вид и характер разрабатываемой математической модели.
13	Понятие двойственности в линейном программировании. Правила построения двойственных задач. Леммы и теоремы двойственности	ОПК-1.2	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
14	Экономическая интерпретация двойственных задач (на примере). Экономический смысл 1-ой теоремы двойственности	ОПК-3.2.	Владеть навыками анализа результатов математического моделирования и модификации разрабатываемой математической модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности
		ОПК-1.2.	Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
15	Анализ моделей на устойчивость и чувствительность	ОПК-1.2	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
		ОПК-1.2	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в

			профессиональной деятельности
16	Основные понятия теории игр	ОПК-3.1	Знать фундаментальные результаты математики и механики, классические решения математической физики для создании моделей в области профессиональных интересов
		ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям
17	Теорема о необходимом и достаточном условии существования решения антагонистической игры	ОПК-3.1.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
18	Решение матричной игры 2x2. Геометрическое решение матричной игры Mx2, 2xN	ОПК-1.2	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
		ОПК-2.1.	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
19	Приведение матричной игры к задаче линейного программирования	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
20	Статистические игры. Критерии для принятия решений	ОПК-1.1.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки

		ОПК-3.2..	Уметь модифицировать классические модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности
21	Общая постановка задачи нелинейного программирования	ОПК-2.1.	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности
22	Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования	ОПК-2.2.	Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей
23	Метод неопределенных множителей Лагранжа	ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям.
24	Общая постановка задачи выпуклого программирования. Теорема о существовании решения задачи ВП.	ОПК-3.2.	Уметь анализировать результаты теоретического и практического применения математических моделей объектов профессиональной деятельности и обосновывать необходимость модифицировать вид и характер разрабатываемой математической модели.
25	Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера (формулировка)	ОПК-3.1.	Знать фундаментальные результаты математики и механики, классические решения математической физики для создании моделей в области профессиональных интересов
26	Методы нулевого, первого и второго порядка решения задачи нелинейного программирования	ОПК-3.2.	Уметь анализировать результаты теоретического и практического применения математических моделей объектов профессиональной деятельности и обосновывать необходимость модифицировать вид и характер разрабатываемой математической модели.
27	Основная идея градиентных методов решения ЗНЛП. Метод Франка-Вульфа	ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям.
28	Метод штрафных функций. Метод наискорейшего спуска	ОПК-3.2.	Владеть навыками анализа результатов математического моделирования и модификации разрабатываемой математической модели для решения различных задач в области профессиональной

			деятельности
29	Кусочно-линейная аппроксимация	ОПК-2.1.	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности
30	Постановка задачи параметрического программирования и принципы ее решения	ОПК-1.2	Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
		ОПК-2.1.	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности

Пример экзаменационного билета

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Курс II (3-*й семестр*)
Дисциплина Методы оптимизации

Экзаменационный билет № 1

1. Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП. Контроль за правильностью решения ЗЛП симплекс-методом
2. Правила упрощения матричной игры

Зав. кафедрой: Е.Н.Черемисина

Материалы для текущего контроля

Формы текущего контроля: контроль посещаемости, домашние задания, контрольные работы.

Примерные темы домашних заданий

№	Тема домашнего задания	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
Д1	Решение системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Подсчет невязки.	ОПК-1.1.	Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
Д2	Нахождение базисных решений системы линейных уравнений. Выделение опорных решений	ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям
Д3	Алгоритм нахождения исходного опорного решения системы линейных уравнений. Алгоритм перехода от одного опорного решения к другому	ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям
Д4	Приведение задачи линейного программирования к канонической форме	ОПК-3.2.	Уметь модифицировать классические модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности
Д5	Геометрический способ решения задачи линейного программирования	ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям
Д6	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом	ОПК-3.2.	Владеть навыками анализа результатов математического моделирования и модификации разрабатываемой математической модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности
Д7	Формализация задач, приводящих к задаче линейного программирования.	ОПК-3.1.	Владеть навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям
Д8	Составление двойственных задач для задачи линейного программирования. Метод искусственного	ОПК-3.2.	Уметь модифицировать классические модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности

	базиса.		
Д9	Исследование матричной игры. Геометрический способ решения матричной игры.	ОПК-3.1.	Уметь анализировать, выбирать и применять базовые математические модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
Д10	Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры. Статистические игры	ОПК-3.2.	Уметь модифицировать классические модели для решения различных задач в области профессиональной деятельности
Д11	Геометрический способ решения задачи нелинейного программирования.	ОПК-2.1.	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
Д12	Решение задачи выпуклого программирования	ОПК-2.1.	Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач
Д13	Решение задачи нелинейного программирования методом Франка-Вульфа.	ОПК-2.2.	Владеть навыками использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей
Д14	Решение задачи нелинейного программирования методом штрафных функций	ОПК-2.1.	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
Д15	Решение специальных задач линейного программирования.	УК-2.1.	Уметь выбирать методы альтернативных решений, подходящие для решения поставленных задач, связанных с ограниченностью имеющихся ресурсов

Примерные темы контрольных работ

№	Тема домашнего задания	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
КР 1	Контрольная работа по решению задачи линейного программирования симплекс-методом.	ОПК-1.2.	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
		ОПК-2.1.	Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач
КР 2	Контрольная работа по теории матричных игр	ОПК-1.2.	Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
		ОПК-2.1.	Уметь применять основные приемы, современные методы и программные системы математического моделирования при решении прикладных задач

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

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит практических и индивидуальных работ, устного опроса на практических занятиях. Промежуточный контроль проводится в виде зачета, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре, на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности задания и определяется преподавателем в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к зачету, студент обязан проделать и сдать все практические работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы, не защищенные студентом в течение 2-х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «штрафы» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск практических занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т.д.

Результаты работы студентов фиксируются преподавателем в журнале успеваемости.