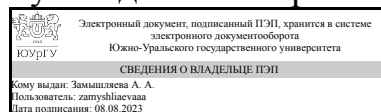


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



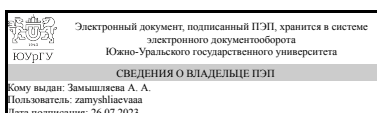
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.32 Исследование операций и системный анализ
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

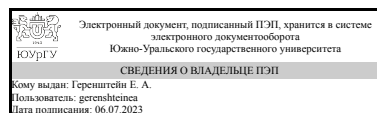
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Е. А. Геренштейн

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения данной дисциплины - формирование у студентов представлений об основных положениях системного анализа, навыков моделирования и математической постановки практических задач исследования операций, методов и алгоритмов решений оптимизационных задач. Основными задачами изучения дисциплины являются: - изучить исследование и разработку математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов; - рассмотрение основных положений системного анализа и обучение студентов их практическому применению к задачам исследования операций; - изучение подходов к построению математических моделей типовых задач исследования операций; - изучение методов и алгоритмов решения задач исследования операций; - обучение практическим навыкам решения различных задач исследования операций и проверки на адекватность полученных решений реальному процессу.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе студенты изучают методы исследования операций и системного анализа и возможности их применения при разработке и исследовании математических моделей. Рассматриваются задачи параметрического линейного программирования, целочисленного программирования и их методы решения, общая теория математического программирования, теория множителей Лагранжа, теорема Куна-Таккера, задачи управления запасами, системы массового обслуживания, метод динамического программирования, методы решения задач многокритериальной оптимизации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-91 Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учётом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности.	Умеет: [УК-1.1. У-2.] выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач
ОПК-91 Способен анализировать, разрабатывать, внедрять и выполнять организационно-технические и экономические процессы с применением технологий и систем искусственного интеллекта.	Знает: [ОПК-1.2. З-1.] способы моделирования и построения организационно-технических и экономических процессов с использованием информационно-коммуникационных технологий и систем искусственного интеллекта
ПК-2 Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	Знает: основные понятия теории исследования операций и методы системного анализа Умеет: применять методы системного анализа для решения практических задач анализа и синтеза систем Имеет практический опыт: применения аналитического аппарата современных методов системного анализа

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.19 Основы защиты данных в интеллектуальных системах, 1.О.36 Анализ требований и проектирование систем искусственного интеллекта, 1.О.35 Современные технологии разработки программных систем искусственного интеллекта, 1.О.21 Теория вероятностей, 1.О.18 Компьютерные сети, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>1.О.35 Современные технологии разработки программных систем искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: [УК-1.1. 3-3.] современное состояние информационно-коммуникационных технологий в мире и перспективы их развития, принципы работы современных информационных технологий, [ОПК-1.1. 3-1.] рынок информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, автоматизирующих организационно-технические и экономические процессы, [ПК-2.1. 3-1.] основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops, современные компьютерные технологии разработки программных систем</p> <p>Умеет: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, [ПК-2.1. У-1.] настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмов логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий при проектировании систем искусственного интеллекта, участия в разработке прикладного программного обеспечения</p>
<p>1.О.21 Теория вероятностей</p>	<p>Знает: фундаментальные понятия и законы</p>

	<p>теории вероятностей, методы анализа вероятностных моделей случайных величин Умеет: строить и анализировать вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче Имеет практический опыт: описания и анализа вероятностных моделей случайных процессов, вероятностного прогнозирования</p>
<p>1.О.18 Компьютерные сети</p>	<p>Знает: [УК-1.1. 3-4.] основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения Умеет: [УК-1.1. У-3.] формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности Имеет практический опыт:</p>
<p>1.О.36 Анализ требований и проектирование систем искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: [ПК-2.3. 3-1.] основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования и качества функционирования систем искусственного интеллекта, [УК-1.3. 3-2.] международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях, [ПК-4.2. 3-1.] методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения Умеет: [ОПК-1.1. У-1.] выбирать рациональные решения в области информационных технологий и систем искусственного интеллекта при построении организационно-технических и экономических процессов, [ПК-2.3. У-1.] проводить тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя, [ПК-1.2. У-1.] осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей, [УК-1.3. У-2.] применять международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности, [ПК-4.2. У-1.] определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области Имеет практический опыт: нахождения рациональных решений в области информационных технологий и систем искусственного интеллекта при построении организационно-технических и экономических процессов, тестирования работоспособности и качества функционирования систем</p>

	искусственного интеллекта, оценки качества моделей машинного обучения
1.О.19 Основы защиты данных в интеллектуальных системах	Знает: [УК-1.2. З-1.] цели задачи и предмет, основные понятия информационной безопасности, информационные угрозы, их классификацию, возможные последствия для организаций различных форм собственности и критерии оценки защищённости информационных систем и систем искусственного интеллекта Умеет: [УК-1.2. У-2.] сознавать опасности и угрозы, возникающие в профессиональной деятельности и в социальной сфере, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;[УК-1.2. У-3.] работать с информацией с учётом требований информационной безопасности Имеет практический опыт:
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: исследования новых математических моделей в естественных науках
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Умеет: [УК-1.2. У-1.] использовать в профессиональной деятельности и в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями, разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта, разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач Имеет практический опыт: работы с информацией, информационными и компьютерными технологиями с учётом требований информационной безопасности

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,5	37,5
Подготовка к дифференцированному зачету.	11,5	11.5

Подготовка к контрольным работам.	26	26
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы системного анализа. Общая методология исследования операций. Использование искусственного интеллекта в системном анализе. Линейное программирование. Транспортная задача.	16	8	8	0
2	Целочисленное программирование.	4	2	2	0
3	Динамическое программирование.	4	2	2	0
4	Нелинейное программирование.	12	6	6	0
5	Многокритериальная задача оптимизации.	4	2	2	0
6	Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов.	8	4	4	0
7	Теория систем массового обслуживания. Применение нейронных сетей для получения параметров систем массового обслуживания.	8	4	4	0
8	Сетевое планирование и управление.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы системного анализа. Общая методология исследования операций, использование нейронных сетей в данной области. Постановка задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования для двух переменных.	2
2	1	Решение задачи линейного программирования симплексным методом.	2
3	1	Анализ модели на чувствительность. Параметрическое линейное программирование.	2
16	1	Транспортная задача.	2
4	2	Целочисленное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.	2
5	3	Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.	2
6	4	Характеристика задач нелинейного программирования. Функция Лагранжа и седловая точка. Теорема Куна-Таккера. Квадратичное программирование.	2
7	4	Постановка задачи дробно-линейного программирования. Существование решения задачи дробно-линейного программирования. Методы решения задачи дробно-линейного программирования.	2
8	4	Задачи сепарабельного программирования и методы их решения.	2
9	5	Многокритериальные задачи принятия решений в условиях определенности. Оптимальность по Парето. Свертывание критериев. Условная максимизация. Метод уступок. Метод идеальной точки.	2
10	6	Случайные факторы и их природа. Случайные процессы. Потoki событий. Простейший поток и его свойства. Потoki Пальма и Эрланга.	2
11	6	Марковские процессы. Уравнения Колмогорова. Переходные и стационарные процессы, предельные вероятности. Потoki событий и марковские цепи.	2

		Типовые марковские процессы: гибели и размножения, циклические.	
12	7	Система массового обслуживания (СМО) и ее компоненты. Классификация СМО. Показатели эффективности СМО. Марковские системы. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами.	2
13	7	Одно - и многоканальные СМО с ожиданием. Замкнутые СМО. СМО с непуассоновскими потоками событий.	2
14	8	Построение сетевой модели. Наиболее ранний возможный срок появления события. Наиболее поздний допустимый срок наступления события. Резерв времени и критический путь.	2
15	8	Оптимизация комплекса работ. Анализ вероятностной сети.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования для двух переменных.	2
2	1	Решение задачи линейного программирования симплексным методом.	2
3	1	Анализ модели на чувствительность. Параметрическое линейное программирование.	2
16	1	Решение транспортной задачи.	2
4	2	Целочисленное программирование. Метод Гомори.	2
5	3	Метод динамического программирования. Решение уравнений Беллмана.	2
6	4	Решение задач квадратичного программирования.	2
7	4	Решения задач дробно-линейного программирования.	2
8	4	Решения задач сепарабельного программирования.	2
9	5	Решение многокритериальных задач методами уступок и идеальной точки.	2
10	6	Расчет параметров потоков Пальма и Эрланга.	2
11	6	Решение задач на марковские случайные процессы.	2
12	7	Расчет параметров одноканальной СМО с отказами и многоканальная СМО с отказами.	2
13	7	Расчет параметров одно - и многоканальных СМО с ожиданием и СМО с непуассоновскими потоками событий с помощью нейронной сети.	2
14	8	Задачи сетевого календарного планирования. Построение сетевого графика. Нахождение критического пути.	2
15	8	Оптимизация плана комплекса работ.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к дифференцированному зачету.	ПУМД, осн.лит.: 1, ЭУМД: осн.лит.: п.1-4	7	11,5
Подготовка к контрольным работам.	ПУМД: осн.лит.: 1, глава LV, 2, глава 22,	7	26

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 1.	0,07	7	7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неуважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неуважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на	дифференцированный зачет

						8 недель по неуважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.	
2	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 2.	0,07	7	7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неуважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неуважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неуважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками	дифференцированный зачет

						или сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.	
3	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 3.	0,07	7	7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неуважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неуважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неуважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца;	дифференцированный зачет

						0 – Работа не сдана.	
4	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 4.	0,07	7	7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неважной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неважной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неважной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неважной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неважной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неважной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.	дифференцированный зачет
5	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 5.	0,07	7	7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя;	дифференцированный зачет

					<p>6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели;</p> <p>5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине;</p> <p>4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или студент не может объяснить ход решения задачи;</p> <p>3 – Алгоритм решения задачи верный, но работа сделана не до конца;</p> <p>2 – Неверный алгоритм решения задачи;</p> <p>1 – Работа сделана с грубыми ошибками и сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца;</p> <p>0 – Работа не сдана.</p>		
6	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 6.	0,07	7	<p>7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя;</p> <p>6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели;</p> <p>5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель</p>	дифференцированный зачет

						<p>по неуважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неуважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неуважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.</p>	
7	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 7.	0,007	7	<p>7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неуважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны</p>	дифференцированный зачет

						<p>существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине;</p> <p>3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неуважительной причине;</p> <p>2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неуважительной причине;</p> <p>1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца;</p> <p>0 – Работа не сдана.</p>	
8	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 8.	0,07	7	<p>7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя;</p> <p>6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели;</p> <p>5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неуважительной причине;</p> <p>4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной</p>	дифференцированный зачет

						<p>причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неуважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неуважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неуважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.</p>	
9	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 9.	0,07	7	<p>7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неуважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неуважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неуважительной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы</p>	дифференцированный зачет

						<p>задержана на 7 недель по неважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.</p>	
10	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 10.	0,07	7	<p>7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 5 недель по неважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или сдача работы задержана на 6 недель по неважительной причине; 3 – Студент не может объяснить ход решения задачи или сдача работы задержана на 7 недель по неважительной причине; 2 – Неверный алгоритм решения</p>	дифференцированный зачет

						задачи или сдача работы задержана на 8 недель по неважительной причине; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками или сдача работы задержана по неважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.	
11	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа 11.	0,07	7	7 – Работа сделана правильно, грамотно, без ошибок, сдана вовремя; 6 – В работе есть небольшой недочет или сдача работы задержана по неважительной причине на 4 недели; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ или сдача работы задержана на 6 недель по неважительной причине; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки, или студент не может объяснить ход решения задачи; 3 – Алгоритм решения задачи верный, но работа сделана не до конца; 2 – Неверный алгоритм решения задачи; 1 – Работа сделана с грубыми ошибками и сдача работы задержана по неважительной причине более, чем на 2 месяца; 0 – Работа не сдана.	дифференцированный зачет
12	7	Текущий	Аудиторная	0,07	7	7 – Работа сделана	дифференцированный

		контроль	контрольная работа.			правильно, грамотно, без ошибок; 6 – В работе есть небольшой недочет; 5 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны арифметические ошибки, повлекшие неправильный ответ; 4 – Алгоритм решения задачи верный, но сделаны существенные ошибки; 3 – Алгоритм решения задачи верный, но работа сделана не до конца; 2 – Неверный алгоритм решения задачи или студент не может объяснить ход решения задачи; 1 – Сданная работа не содержит решения задачи; 0 – Работа не сдана.	зачет
13	7	Текущий контроль	Конспект, активность, посещение.	0,16	16	В курсе 16 лекций. За каждую лекцию начисляются баллы за посещение. наличие конспекта лекции и его качество в равных долях.	дифференцированный зачет
14	7	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет.	-	10	КМ дифференцированного зачета - устное собеседование. Студенту предлагается ответить на пять вопросов из разных разделов дисциплины и 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы. За каждый ответ студент может получить: 2 балла – дал верный полный ответ; 1 балл – ответ, в целом, верный, но не полный; 0 баллов – ответ не верный или нет ответа.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На дифференцированном зачёте подводится итог учебной деятельности студента по дисциплине на основе полученных в течение семестра баллов за мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время дифференцированного зачёта в виде устного опроса. Студенту предлагается ответить на пять вопросов из разных разделов дисциплины и 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
УК-91	Умеет: [УК-1.1. У-2.] выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач							+				+	+		+
ОПК-91	Знает: [ОПК-1.2. З-1.] способы моделирования и построения организационно-технических и экономических процессов с использованием информационно-коммуникационных технологий и систем искусственного интеллекта										+		+		+
ПК-2	Знает: основные понятия теории исследования операций и методы системного анализа	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: применять методы системного анализа для решения практических задач анализа и синтеза систем			+	+		+	+	+	+		+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения аналитического аппарата современных методов системного анализа					+		+	+	+		+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика [Текст] Т. 6 Вариационное исчисление. Линейное программирование. Вычислительная математика. Теория сплайнов учебник для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 2-е. - М.: URSS : Едиториал УРСС, 2010. - 254 с. ил.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кудрявцев, К.Н. Элементы исследования операций: учебное пособие / К.Н. Кудрявцев, С.А. Шунайлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 89 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кудрявцев, К.Н. Элементы исследования операций: учебное пособие / К.Н. Кудрявцев, С.А. Шунайлова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 89 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Черников, Ю.Г. Системный анализ и исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 370 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3512 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чепурницкий, В.С. Исследование операций на основе стандартных программ. [Электронный ресурс] / В.С. Чепурницкий, А.В. Чесноков. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2002. — 121 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3542 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Катулев, А.Н. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи. [Электронный ресурс] / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев, Г.М. Соломаха. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59382 — Загл. с экрана.
5	Журналы	eLIBRARY.RU	Хомоненко А.Д., Яковлев Е.Л. Нейросетевая аппроксимация характеристик многоканальных немарковских систем массового обслуживания: научная статья. Труды СПИИРАН, 2015. — 81-93 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=24041496
6	Журналы	eLIBRARY.RU	Вишневецкий В.М., Горбунова А.В. Применение методов машинного обучения к решению задач теории массового обслуживания. [Электронный ресурс] Информационные технологии и вычислительные системы, 2021. — 70-82 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=47385727

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Microsoft windows (SoftwareAssurancePack Academic 1 Year - Миасс)(31.12.2019)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	336 (3б)	Компьютер, проектор, экран.
Практические занятия и семинары	340 (3б)	Компьютерный класс.