МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.28 «Математические методы и модели исследования операций»

Направление подготовки/специальность: 09.03.03 прикладная информатика

Направленность (профиль) / специализация: искусственный интеллект и машинное обучение

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.28 «Математические методы и модели исследования операций» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «искусственный интеллект и машинное обучение»

Программу составил(и):

Кандидат технических наук, доцент
С.М. Силинская

Рабочая программа дисциплины «Математические методы и модели исследования операций» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 13 от 20.05.2025 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)
д-р техн. наук, доцент
А.В. Коваленко

Рабочая программа дисциплины «Математические методы и модели исследования операций» обсуждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 13 от 20.05.2025 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
д-р техн. наук, доцент
А.В. Коваленко

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 4 от 23.05.2025 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.
Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН)ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.
Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1 Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Прикладная информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Математические методы и модели исследования операций» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков использования математических моделей теории графов и методов дискретной оптимизации, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

1.2 Задачи дисциплины:

- обучить студентов понятиям и методам дискретного программирования;
- познакомить студентов с понятиями и методами дискретного программирования, необходимыми для изучения математических методов и моделей в экономике;
- подготовить студентов к самостоятельному изучению тех разделов теории дискретного программирования, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина (Математические методы и модели исследования операций) тесно связана с дисциплинами: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Теория игр и исследование операций». Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся решать задачи дискретной оптимизации и сетевого программирования в экономике, экологии и других областях. В курсе «Математические методы и модели исследования операций» основное внимание уделяется модельному аспекту теории: от постановок задач дискретного и сетевого программирования и анализа возможных принципов оптимальности, до численных методов их решения. Она обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем математического моделирования; формирование компетенций в решении оптимизационных задач в экономике, экологии и других областях. В совокупности изучение этой дисциплины готовит студентов, как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Изучение данной дисциплины базируется на ООП бакалавриата, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин ООП бакалавриата.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса «Дискретное программирование»:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине *(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))*
ОПК-1 Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	
ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные	**Знает** основные базовые математические знания (понятия,

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине *(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))*
в области математических и (или) естественных наук, и использовать их при анализе предметной области **ИОПК-1.2** (40.011 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности **ИОПК-1.8** (40.011 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	методы, алгоритмы математического анализа) связанные с информатикой и экономикой
	Умеет применять основные методы и алгоритмы математического анализа в фундаментальной математике и экономике
	Владеет базовыми методами получения углубленных знаний для решения теоретических и прикладных задач в области прикладной экономики

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
				6		
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		**64**		**64**		
Занятия лекционного типа		32	-	32	-	-
Лабораторные занятия		32	-	32	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4		4		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2		0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:			-			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20	-	20	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		19,8	-	19,8	-	-
Реферат		-		-	-	-
Контроль:						
Общая трудоемкость	**час.**	**108**		**108**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**68,2**		**68,2**		
	зач.ед	**3**		**3**		

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Графическое решение задач линейного программирования	2	2	-		
2.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	10	2	-	4	4
3.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с использованием искусственного базиса	6	2	-	2	2
4.	Двойственная задача	6	2	-	2	2
5.	Решение задач дробно-линейного программирования	6	2	-	2	2
6.	Двойственный симплекс-метод	8	2	-	*2*	4
7.	Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции	6	2	-	2	2
8.	Решение задач линейного программирования с параметром в системе ограничений	12	4	-	4	4
9.	Решение линейной целочисленной задачи методом отсечений (методом Гомори)	6	2	-	2	2
10.	Решение транспортных задач линейного программирования	6	2	-	2	2
11.	Решение задачи о назначениях. Метод Мака	6	2	-	2	2
12.	Решение матричных игр симплекс-методом	10,8	2	-	2	6,8
13.	Решение матричных игр графическим методом	6	2	-	2	2
14.	Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ	6	2	-	2	2
15.	Решение задачи о назначениях методом ветвей и границ	6	2	-	2	2
	ИТОГО по разделам дисциплины	103,8	32	-	32	39,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	**108**	32		32	39,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Графическое решение задач линейного программирования	Постановка задачи линейного программирования. Построение области допустимых решений. Виды областей. Нахождение оптимального решения	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
2.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	Каноническая ЗЛП. Допустимые и оптимальные множества. Необходимое и достаточное условие опорного решения. Критерий оптимальности. Признак неограниченности целевой функции. Алгоритм симплекс-метода.	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
3.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с использованием искусственного базиса	Критерий разрешимости М-задачи. Алгоритм метода искусственного базиса	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
4.	Двойственная задача	Понятие взаимно-двойственных задач, построение двойственной задачи. Теоремы двойственности	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
5.	Решение задач дробно-линейного программирования	Постановка задачи дробно-линейного программирования, алгоритм замены переменных, критерий разрешимости	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
6.	Двойственный симплекс-метод	Понятие двойственного симплекс-метода, основные понятия, определения и теоремы.	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
7.	Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции	Постановка задачи. Основные теоремы и критерии исследования задачи с параметром.	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
8.	Решение задач линейного программирования с параметром в системе ограничений	Постановка задачи. Основные теоремы и критерии исследования задачи с параметром.	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
9.	Решение линейной целочисленной задачи методом отсечений (методом Гомори)	Целочисленное программирование. Критерий разрешимости. Основные теоремы. Алгоритм метода Гомори.	Проверка выполнения СР Контрольные вопросы
10.	Решение транспортных задач	Различные методы построения опорного плана транспортной задачи, сравнение. Метод потенциалов решения ТЗ.	Контрольные вопросы

	линейного программирования		
11.	Решение задачи о назначениях. Метод Мака	Постановка задачи о назначениях. Алгоритм метода Мака.	Контрольные вопросы
12.	Решение матричных игр симплекс-методом	Понятие матричной игры. Сведение к задаче линейного программирования, симплекс-метод решения матричной игры	Контрольные вопросы
13.	Решение матричных игр графическим методом	Сведение матричной игры к размерности 2*n, n*2. Графический способ решения.	Контрольные вопросы
14.	Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ	Схема метода ветвей и границ для общей задачи дискретного программирования. Постановка задачи о коммивояжере, алгоритм решения.	Контрольные вопросы
15.	Решение задачи о назначениях методом ветвей и границ	Схема метода ветвей и границ для общей задачи дискретного программирования. Постановка задачи о назначениях, алгоритм решения.	Контрольные вопросы

2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Графическое решение задач линейного программирования	Графическое решение задач линейного программирования	Выполнение индивидуального задания
2.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	Выполнение индивидуального задания
3.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с использованием искусственного базиса	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с использованием искусственного базиса	Выполнение индивидуального задания
4.	Двойственная задача	Составление двойственной задачи.	Выполнение индивидуального задания
5.	Решение задач дробно-линейного программирования	Решение задач дробно-линейного программирования	Выполнение индивидуального задания
6.	Двойственный симплекс-метод	Решение задач двойственным симплекс-методом	Выполнение индивидуального задания

7.	Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции	Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции	Выполнение индивидуального задания
8.	Решение задач линейного программирования с параметром в системе ограничений	Решение задач линейного программирования с параметром в системе ограничений	Выполнение индивидуального задания
9.	Решение линейной целочисленной задачи методом отсечений (методом Гомори)	Решение линейной целочисленной задачи методом отсечений (методом Гомори)	Выполнение индивидуального задания
10.	Решение транспортных задач линейного программирования	Решение транспортных задач линейного программирования	Выполнение индивидуального задания
11.	Решение задачи о назначениях. Метод Мака	Решение задачи о назначениях. Метод Мака	Выполнение индивидуального задания
12.	Решение матричных игр симплекс-методом	Решение матричных игр симплекс-методом	Выполнение индивидуального задания
13.	Решение матричных игр графическим методом	Решение матричных игр графическим методом	Выполнение индивидуального задания
14.	Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ	Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ	Выполнение индивидуального задания
15.	Решение задачи о назначениях методом ветвей и границ	Решение задачи о назначениях методом ветвей и границ	Выполнение индивидуального задания
16.			

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изученние теоретического	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой анализа данных и

	материала	искусственногоинтеллекта, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой анализа данных и искусственногоинтеллекта, протокол №1 от 30.08.2019

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются 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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого студента.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

4 Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математические методы и модели исследования операций».

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Графическое решение задач линейного программирования	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №1-	Вопрос на зачете 1-3
2	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №2-	Вопрос на зачете 4-8
3	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с использованием искусственного базиса	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №3-	Вопрос на зачете 9-14
4	Двойственная задача	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №4-	Вопрос на зачете 15-19
5	Решение задач дробно-линейного программирования	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №5-	Вопрос на зачете 20-23
6	Двойственный симплекс-метод	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №6-	Вопрос на зачете 1-3
7	Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №7-	Вопрос на зачете 4-8
8	Решение задач линейного программирования с параметром в системе ограничений	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №8-	Вопрос на зачете 9-14
9	Решение линейной целочисленной задачи методом отсечений (методом Гомори)	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №9-	Вопрос на зачете 15-19

10	Решение транспортных задач линейного программирования	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №10-	Вопрос на зачете 20-23
11	Решение задачи о назначениях. Метод Мака	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №11-	Вопрос на зачете 1-3
12	Решение матричных игр симплекс-методом	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №12-	Вопрос на зачете 4-8
13	Решение матричных игр графическим методом	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №13-	Вопрос на зачете 9-14
14	Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №14-	Вопрос на зачете 15-19
15	Решение задачи о назначениях методом ветвей и границ	*ОПК-1*	Индивидуальное задание №15-	Вопрос на зачете 20-23

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**		
	пороговый	**базовый**	**продвинутый**
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	*Знает* – базовые методы основные понятия, определения и свойства объектов математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного цикла;	*Знает* - основные методы основные понятия, определения и свойства объектов математического моделирования формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного цикла;	*Знает* – основные методы основные понятия, определения и свойства объектов математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного цикла; знаком с нестандартными подходами к решению задач.
	Умеет – доказывать базовые утверждения, решать базовые задачи математики,	*Умеет* – доказывать базовые утверждения, решать основные задачи	*Умеет* – доказывать основные утверждения математики, решать задачи применять полученные навыки в других областях и

	применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественно-научного цикла;	математики, применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественно-научного цикла;	дисциплинах естественнонаучного цикла; проводить доказательства нестандартным путем.
	Владеет - аппаратом математики, базовыми методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях и дисциплинах естественно-научного цикла.	*Владеет* - аппаратом математики, основными методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях и дисциплинах естественно-научного цикла.	*Владеет* – (уверенно) аппаратом математики, базовыми методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях и дисциплинах естественнонаучного цикла. Демонстрирует дополнительные знания и эрудицию.

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

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости
Примеры индивидуальных заданий
Индивидуальное задание № 1:

В задачах 1.1 – 1.118 для заданных $A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$ и $C=\begin{pmatrix} c_1 & c_2 \end{pmatrix}$ решить графическим методом задачу линейного программирования

$$F = c_1 x_1 + c_2 x_2 \to \max,$$
$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 \le b_1,$$
$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 \le b_2,$$
$$a_{31} x_1 + a_{32} x_2 \le b_3,$$
$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$$

1.1. A=$\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 5 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$; B=$\begin{pmatrix} 3 \\ 25 \\ 10 \end{pmatrix}$; C=(6,5).

1.2. A=$\begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 1 & 2 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$; B=$\begin{pmatrix} 24 \\ 16 \\ 6 \end{pmatrix}$; C=(2,1).

1.3. A=$\begin{pmatrix} 2 & -30 \\ -14 & 16 \\ 17 & 23 \end{pmatrix}$; B=$\begin{pmatrix} 18 \\ 80 \\ 709 \end{pmatrix}$; C=(5,1).

1.4. A=$\begin{pmatrix} 6 & -1 \\ 0 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$; B=$\begin{pmatrix} 18 \\ 18 \\ 2 \end{pmatrix}$; C=(8,1).

1.5. $A=\begin{pmatrix} 7 & -2 \\ 0 & 3 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 21 \\ 21 \\ 4 \end{pmatrix}$; C=(7,1).

1.6. $A=\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$; C=(3,8).

1.7. $A=\begin{pmatrix} 10 & -3 \\ 3 & 7 \\ -8 & 1 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 50 \\ 94 \\ 5 \end{pmatrix}$; C=(6,4).

1.8. $A=\begin{pmatrix} 14 & -13 \\ 11 & 12 \\ -16 & 8 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 98 \\ 388 \\ 72 \end{pmatrix}$; C=(3,7).

Индивидуальное задание № 2

Задачу линейного программирования из 1.1–1.18 привести к каноническому виду и решить симплекс-методом

Индивидуальное задание № 3

Задание. В задачах 3.1 – 3.102 для заданных

$$A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$$ и

$C=(c_1,c_2,c_3,c_4,c_5)$ решить симплекс-методом каноническую задачу линейного программирования

$$l(x)=c_1x_1+c_2x_2+c_3x_3+c_4x_4+c_5x_5 \to \max;$$
$$a_{i1}x_1+a_{i2}x_2+a_{i3}x_3+a_{i4}x_4+a_{i5}x_5=b_i\ ,\ i=1,2,3;$$
$$x_1,\ldots,x_5 \geq 0.$$

3.1 C=(1,5,-2,5,-1);
$A=\begin{pmatrix} 3 & -5 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 8 \\ -20 \\ 12 \end{pmatrix}$.

3.2 C=(3,-1,3,4,2);
$A=\begin{pmatrix} -3 & -1 & 1 & 0 & 19 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -28 \\ -2 & 0 & 0 & -1 & 11 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 136 \\ -182 \\ -6 \end{pmatrix}$.

3.3 C=(-2,-1,-2,1,2);
$A=\begin{pmatrix} 0 & 14 & 2 & 1 & -1 \\ 0 & -4 & -6 & -1 & -1 \\ -1 & -9 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 84 \\ -100 \\ -110 \end{pmatrix}$.

3.4 C=(-2,3,2,-1,4);
$A=\begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 & 4 & -1 \\ 3 & -1 & 0 & -6 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} -20 \\ 16 \\ 42 \end{pmatrix}$.

Индивидуальное задание № 13

Задание 1. Для игры заданной платежной матрицей A в упражнениях 13.1 – 13.102 найти нижнее и верхнее значения игры; оптимальные смешанные стратегии обоих игроков; цену игры.

Задание 2. Для игры заданной платежной матрицы $C=A^T$, где A из 13.1 – 13.102 найти нижнее и верхнее значения игры; оптимальные смешанные стратегии обоих игроков; цену игры.

12.1 $A=\begin{pmatrix} 4 & 1 & 9 \\ 7 & 9 & 4 \end{pmatrix}$.

13.2 $A=\begin{pmatrix} 8 & 3 & 7 \\ 1 & 5 & 2 \end{pmatrix}$.

13.3 $A=\begin{pmatrix} 9 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 9 \end{pmatrix}$.

13.4 $A=\begin{pmatrix} 7 & 9 & 2 \\ 6 & 3 & 7 \end{pmatrix}$. **13.5** $A=\begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 8 \end{pmatrix}$. **13.6** $A=\begin{pmatrix} 8 & 3 & 7 \\ 6 & 9 & 8 \end{pmatrix}$.

13.7 $A=\begin{pmatrix} 7 & 1 & 8 \\ 3 & 8 & 2 \end{pmatrix}$. **13.8** $A=\begin{pmatrix} 8 & 7 & 2 \\ 3 & 5 & 8 \end{pmatrix}$. **13.9** $A=\begin{pmatrix} 2 & 8 & 4 \\ 7 & 1 & 3 \end{pmatrix}$.

Индивидуальное задание № 14

Задание. В задачах 2.1 – 2.106 для заданной матрицы расстояний

$$C=\begin{pmatrix} - & c_{12} & c_{13} & c_{14} & c_{15} & c_{16} \\ c_{21} & - & c_{23} & c_{24} & c_{25} & c_{26} \\ c_{31} & c_{32} & - & c_{34} & c_{35} & c_{36} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} & - & c_{45} & c_{46} \\ c_{51} & c_{52} & c_{53} & c_{54} & - & c_{56} \\ c_{61} & c_{62} & c_{63} & c_{64} & c_{65} & - \end{pmatrix}$$

решить задачу коммивояжера.

2.1

$$\begin{pmatrix} - & 36 & 16 & 19 & 37 & 40 \\ 36 & - & 20 & 23 & 28 & 36 \\ 20 & 12 & - & 18 & 20 & 16 \\ 32 & 24 & 18 & - & 20 & 38 \\ 37 & 20 & 12 & 28 & - & 32 \\ 22 & 17 & 18 & 30 & 40 & - \end{pmatrix}.$$

2.2

$$\begin{pmatrix} - & 4 & 31 & 23 & 7 & 10 \\ 6 & - & 4 & 10 & 4 & 4 \\ 22 & 10 & - & 20 & 23 & 26 \\ 14 & 6 & 22 & - & 15 & 35 \\ 27 & 10 & 32 & 39 & - & 16 \\ 13 & 10 & 12 & 27 & 39 & - \end{pmatrix}.$$

2.3

$$\begin{pmatrix} - & 6 & 25 & 17 & 37 & 23 \\ 6 & - & 10 & 12 & 10 & 6 \\ 29 & 12 & - & 17 & 16 & 16 \\ 14 & 14 & 35 & - & 26 & 26 \\ 29 & 10 & 14 & 24 & - & 26 \\ 13 & 12 & 32 & 42 & 22 & - \end{pmatrix}.$$

2.4

$$\begin{pmatrix} - & 10 & 16 & 14 & 10 & 8 \\ 4 & - & 36 & 31 & 25 & 18 \\ 8 & 17 & - & 33 & 12 & 17 \\ 6 & 37 & 34 & - & 28 & 16 \\ 6 & 16 & 39 & 15 & - & 27 \\ 12 & 30 & 32 & 37 & 30 & - \end{pmatrix}.$$

2.5

$$\begin{pmatrix} - & 43 & 38 & 36 & 10 & 37 \\ 31 & - & 34 & 31 & 6 & 36 \\ 22 & 13 & - & 22 & 6 & 25 \\ 39 & 18 & 26 & - & 10 & 25 \\ 18 & 16 & 10 & 10 & - & 16 \\ 34 & 31 & 12 & 25 & 6 & - \end{pmatrix}.$$

2.6

$$\begin{pmatrix} - & 22 & 27 & 4 & 7 & 23 \\ 18 & - & 22 & 4 & 20 & 18 \\ 41 & 43 & - & 12 & 42 & 21 \\ 10 & 10 & 4 & - & 6 & 12 \\ 44 & 37 & 19 & 12 & - & 24 \\ 33 & 43 & 28 & 10 & 19 & - \end{pmatrix}.$$

Индивидуальное задание № 14

Задание. В задачах 4.1–4.108 для пяти работников и пяти видов работ заданы матрицы $C=\|c_{ij}\|$ затрат на выполнение каждым работником всех видов работ. Найти оптимальный план методом ветвей и границ.

4.1 $C=\begin{pmatrix} 11 & 9 & 10 & 15 & 1 \\ 17 & 12 & 13 & 18 & 8 \\ 9 & 8 & 15 & 12 & 11 \\ 6 & 11 & 13 & 16 & 6 \\ 12 & 14 & 14 & 10 & 9 \end{pmatrix}$. **4.2** $C=\begin{pmatrix} 10 & 3 & 3 & 5 & 4 \\ 5 & 6 & 3 & 4 & 6 \\ 10 & 7 & 6 & 6 & 10 \\ 8 & 9 & 1 & 11 & 6 \\ 11 & 12 & 8 & 8 & 2 \end{pmatrix}$.

4.3 $C = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 12 & 1 & 11 \\ 6 & 6 & 13 & 6 & 10 \\ 10 & 2 & 13 & 7 & 12 \\ 6 & 7 & 11 & 3 & 5 \\ 6 & 4 & 4 & 5 & 7 \end{pmatrix}$. **4.4** $C = \begin{pmatrix} 6 & 15 & 11 & 6 & 4 \\ 3 & 14 & 10 & 7 & 10 \\ 8 & 15 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 6 & 3 & 2 & 5 \\ 12 & 20 & 9 & 15 & 15 \end{pmatrix}$.

4.5 $C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 12 & 14 & 9 \\ 4 & 4 & 9 & 12 & 10 \\ 7 & 1 & 15 & 10 & 12 \\ 3 & 4 & 10 & 17 & 7 \\ 4 & 6 & 12 & 10 & 10 \end{pmatrix}$. **4.6** $C = \begin{pmatrix} 16 & 12 & 11 & 10 & 15 \\ 11 & 9 & 3 & 1 & 6 \\ 12 & 10 & 6 & 3 & 6 \\ 13 & 20 & 16 & 13 & 15 \\ 17 & 15 & 8 & 4 & 14 \end{pmatrix}$.

4.7 $C = \begin{pmatrix} 4 & 10 & 10 & 14 & 9 \\ 4 & 14 & 12 & 15 & 9 \\ 1 & 4 & 1 & 6 & 5 \\ 6 & 2 & 1 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 3 & 3 & 5 \end{pmatrix}$. **4.8** $C = \begin{pmatrix} 7 & 11 & 4 & 12 & 8 \\ 10 & 14 & 9 & 12 & 7 \\ 7 & 11 & 10 & 17 & 5 \\ 4 & 2 & 5 & 10 & 1 \\ 5 & 11 & 9 & 17 & 8 \end{pmatrix}$.

4.9 $C = \begin{pmatrix} 9 & 13 & 2 & 11 & 12 \\ 12 & 18 & 12 & 14 & 15 \\ 1 & 14 & 7 & 15 & 7 \\ 9 & 11 & 6 & 13 & 12 \\ 3 & 11 & 4 & 7 & 3 \end{pmatrix}$. **4.10** $C = \begin{pmatrix} 8 & 16 & 7 & 6 & 6 \\ 6 & 18 & 9 & 12 & 10 \\ 1 & 10 & 9 & 3 & 6 \\ 3 & 12 & 8 & 2 & 10 \\ 11 & 14 & 15 & 13 & 11 \end{pmatrix}$.

4.4 $C = \begin{pmatrix} 9 & 2 & 7 & 2 & 10 \\ 14 & 12 & 13 & 3 & 11 \\ 12 & 5 & 1 & 4 & 5 \\ 10 & 3 & 9 & 1 & 4 \\ 7 & 6 & 9 & 3 & 5 \end{pmatrix}$. **4.12** $C = \begin{pmatrix} 16 & 9 & 15 & 5 & 9 \\ 14 & 16 & 11 & 11 & 13 \\ 10 & 17 & 10 & 6 & 12 \\ 9 & 13 & 10 & 3 & 1 \\ 10 & 10 & 9 & 1 & 7 \end{pmatrix}$.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Метод Жордана-Гаусса решения СЛУ.
2. Преобразование однократного замещения.
3. Симплексные преобразования.
4. Задачи математического программирования (линейные и нелинейные): основные определения. Задача линейного программирования. Основные свойства задачи линейного программирования.
5. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.
6. Графический метод решения ЗЛП с n переменными.
7. Симплексный метод решения ЗЛП.
8. Метод искусственного базиса при решении ЗЛП.
9. Математические модели двойственных задач. Первая и вторая теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод.
10. Математическая модель транспортной задачи. Опорное решение транспортной задачи. Метод потенциалов.
11. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность. Транспортная задача по критерию времени.
12. Матричная игра как модель конфликтной ситуации. Матрица игры двух лиц с нулевой

суммой. Верхняя и нижняя цена игры, седловая точка.

13. Чистые и смешанные стратегии игроков. Средний ожидаемый выигрыш. Оптимальные стратегии игроков и цена игры.

14. Графическое решение матричной игры.

15. Основные разделы дискретного программирования.

16. Структурные характеристики задач дискретного программирования .

17. Классификация моделей задач дискретного программирования .

18. Постановка и особенности задач дискретного программирования.

19. Общие сведения о методах решения задач дискретного программирования.

20. Постановка задачи о коммивояжере.

21. Метод ветвей и границ для задачи о коммивояжере.

22. Постановка задачи о назначениях. Метод ветвей и границ для задачи о назначениях. Приведение матрицы расстояний. Ветвление. Вычисление оценок.

23. Метод ветвей и границ для задачи о назначениях. Общий шаг алгоритма. О практической реализации метода.

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

Промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине «Математические методы и модели исследования операций» является зачет. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач и является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине, выполнения практических работ.

Форма проведения зачета: письменно.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на лекционных и лабораторных занятиях, прохождения тестовых заданий, решения расчетно-графических заданий и задач, выполнения контролируемой самостоятельной работы.

Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи зачета заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Не зачтено	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

5.1 Основная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций : учебное пособие / авторы: Г. В. Калайдина, С. М. Силинская, А. В. Коваленко, В. Н. Кармазин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2022. - 209 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 208. - ISBN 978-5-8209-2162-9 - Текст : непосредственный, 70 экз. Прямая ссылка: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=263540&idb=0

2. Юрьева. Математическое прокраммирование- 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 432 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/212210 (дата обращения: 06.04.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1585-4. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/212210

3. Колбин, В. В. Специальные методы оптимизации : учебное пособие / В. В. Колбин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 384 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/211448 (дата обращения: 01.04.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1536-6. - Текст : электронный. Ссылка на ресурс: https://e.lanbook.com/book/211448

5.2 Дополнительная литература:

1. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс]: учеб. / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 368 с. — Режим доступа: https://e4anbook.com/book/2163.

2. Биоинспирированные методы в оптимизации [Электронный ресурс]: монография / Л.А. Гладков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 384 с. — Режим доступа: https://e4anbook.com/book/59539.

3. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: https://e4anbook.com/book/536.

4. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: https://e4anbook.com/book/41015.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Профессиональные базы данных:

1. Scopus http://www.scopus.com/
2. ScienceDirect https://www.sciencedirect.com/
3. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
8. Springer Journals: https://link.springer.com/
9. Springer Journals Archive: https://link.springer.com/
10. Nature Journals: https://www.nature.com/

11. Spri**nger Nature Protocols and Methods**: https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
12. Springer Materials: http://materials.springer.com/
13. Nano Database: https://nano.nature.com/
14. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): https://link.springer.com/
15. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
16. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка http://cyberleninka.ru/;
2. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
4. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
9. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
10. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
11. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6
3. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://infoneeds.kubsu.ru/
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
6. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение курса «Основы теории вероятностей и статистических методов» осуществляется в тесном взаимодействии с другими дисциплинами, связанными с анализом данных, искусственным интеллектом и программированием. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов и выполнением практических заданий.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;

2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;

3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;

4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;

5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса.

Лабораторные занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к лабораторным занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике лабораторной работы, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Основы теории вероятностей и

статистических методов» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении задач анализа данных и машинного обучения. Самостоятельная работа включает: изучение основной и литературы, проработку и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к практическим занятиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют лабораторные работы, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствие с программой занятий Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Основы теории вероятностей и статистических методов».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационных технологий

1. Электронная почта mail.ru, yandex.ru
2. Yandex Browser.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. OpenOffice
2. GIT
3. Yandex Browser
4. Mozilla Firefox
5. Google Chrome

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.