



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 21 » октября 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика

Направление подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль)

Организация перевозок и управление на воздушном транспорте

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная математика» является обучение студентов применению современного программного обеспечения, применению и исследованию моделей объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа и подготовки решений во всех сферах организации перевозок в транспортной отрасли.

Задачами освоения дисциплины являются:

- сбор и анализ исходных данных, подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Прикладная математика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Информатика».

Дисциплина «Прикладная математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте», «Автоматизированные системы бронирования и продажи авиаперевозок».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
ИД ² _{ОПК-1}	Знает и применяет методы математического анализа, моделирует производственные процессы в сфере транспорта
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК-4}	Выбирает и использует современные информационные технологии и программные средства для решения поставленных задач, в том числе в сфере профессиональной деятельности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

–научные основы технологических процессов в области оптимизации планирования и управления транспортными системами;

–основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, математического анализа, линейной алгебры, линейного программирования и дифференциального исчисления.

Уметь:

–использовать основные математические методы и модели для оптимизации планирования и управления транспортными системами;

–выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности

Владеть:

–основными положениями методик оптимизации планирования и управления транспортными системами;

–методами теории вероятностей и математической статистики, линейного программирования, имитационного моделирования.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	42,3	42,3
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	57	57
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ОПК-4		
Тема 1. Линейное программирование.	42	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 2. Теория вероятностей и математическая статистика. Модели случайных процессов.	42	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 3. Математические методы принятия решений. Системы массового обслуживания.	15	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ
Всего по дисциплине	99				

Темы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ОПК-4		
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальное задание.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Линейное программирование.	6	12	–	–	24	–	42
Тема 2. Теория вероятностей и математическая статистика. Модели случайных процессов.	6	12	–	–	24	–	42
Тема 3. Математические методы принятия решений. Системы массового обслуживания.	2	4	–	–	9	–	15
Всего по дисциплине	14	28	–	–	57	–	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Линейное программирование

Постановка и решение задачи линейного программирования (ЗЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования. Базис опорного плана. Базисные переменные.

Симплекс-метод. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы.

Двойственные задачи. Транспортная задача. Структура и свойства двойственной задачи. Транспортная задача линейного программирования. Опорные планы транспортной задачи. Методы нахождения опорных планов. Решение транспортной задачи. Метод потенциалов. Задача о назначениях.

Целочисленное программирование. Оптимизация на графах.

Задача коммивояжера. Задача о кратчайшем пути.

Тема 2. Теория вероятностей и математическая статистика. Модели случайных процессов

Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Классическое и геометрическое определения вероятности. Статистический подход к определению вероятности. Методы вычисления вероятностей. Схема Бернулли.

Случайные величины. Ряд распределения, функция распределения, плотность распределения, их свойства. Дискретные случайные величины, их числовые характеристики и основные законы распределения. Непрерывные случайные величины их числовые характеристики. Равномерное, показательное, нормальное распределения, их свойства. Двумерная случайная величина.

Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение, его свойства. Точечные оценки. Свойства несмещенности, состоятельности и эффективности.

Тема 3. Математические методы принятия решений. Системы массового обслуживания

Основные понятия имитационного моделирования, имитация случайных величин, случайных процессов, систем массового обслуживания.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Геометрическое решение задачи линейного программирования.	2
1	Практическое занятие 2. Симплекс-метод.	2
1	Практическое занятие 3. Двойственные задачи. Транспортная задача.	2
1	Практическое занятие 4. Целочисленное программирование. Оптимизация на графах.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 5. Задача коммивояжера.	2
1	Практическое занятие 6. Задача о кратчайшем пути.	2
2	Практическое занятие 7. Классическое и геометрическое определение вероятности.	2
2	Практическое занятие 8. Теоремы о сумме и произведении событий. Формулы полной вероятности, Байеса, Бернулли	2
2	Практическое занятие 9. Ряд распределения, функция распределения, числовые характеристики дискретной случайной величины.	2
2	Практическое занятие 10. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Функция, плотность распределения, числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное, показательное, нормальное распределения	2
2	Практическое занятие 11. Интервальные оценки.	2
2	Практическое занятие 12. Критерий согласия Пирсона проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	2
3	Практическое занятие 13. Имитация случайных величин, случайных процессов.	2
3	Практическое занятие 14. Имитация систем массового обслуживания.	2
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1,8-13] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Выполнение индивидуального задания.	24
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 3, 4, 8-13] 2. Подготовка к устному опросу 3. Выполнение индивидуального задания.	24
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 6, 7, 8-13] 2. Выполнение индивидуального задания.	9
Итого по дисциплине		57

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1 Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Электронный ресурс]: учеб. / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4550>.

2 Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5711>.

3 Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Буре, Е.М. Парилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10249>.

б) дополнительная литература:

4 Бабайцев, В.А. Сборник задач по курсу "Математика в экономике: учебное пособие: в 3 частях / В.А. Бабайцев, С.В. Пчелинцев, А.С. Солодовников; под редакцией В.А. Бабайцева, В.Б. Гисина. — Москва: Финансы и статистика, [б. г.]. — Часть 1: Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование — 2013. — 256 с. — ISBN 978-5-279-03441-3.— Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28350>.

5 Березинец, И.В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Березинец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГУ, 2013. — 163 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47493>.

6 Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация: учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103190>.

7 Прикладная математика: Методические указания по изучению дисциплины. Для студентов факультетов ЗФ и ФМЭТС. Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Профиль подготовки «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте (ОПУВТ)», «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе (ОПУЕТС)». [Электронный ресурс] / Скакун Е.В., сост. - СПб.: ГУГА, 2015. - 147с. Количество экземпляров 200.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 25.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9 Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

10 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 25.01.2021).

11 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса используется аудитория № 803, оборудованная средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина, и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам в соответствии с рабочими программами дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает поиск, анализ информации, проработку учебного

материала, конспектирование материала, подготовку к устным опросам, выполнение индивидуальных заданий.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает индивидуальные задания по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Устный опрос

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Индивидуальное задание

Самостоятельная работа подразумевает выполнение индивидуального задания. Задание, выносимое на самостоятельную работу, выполняется студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения задания, выносимого на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Зачет

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение зачета состоит из ответов на вопросы билета. Зачет предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачет и решение практической задачи. К моменту сдачи зачета должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Индивидуальное задание

«Отлично»: выполнено правильно на 100 %.

«Хорошо»: выполнено правильно на не менее чем 85 %.

«Удовлетворительно»: выполнено правильно на не менее чем 70 %.

«Неудовлетворительно»: выполнено правильно на менее чем 69 %.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Дисциплина «Высшая математика»:

1. Определение матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Линейные операции над векторами.
3. Общее уравнение прямой на плоскости.
4. Определение функции одной переменной. Способы задания, классификация.
5. Таблица производных, правила дифференцирования.
6. Определённый интеграл (определение и геометрический смысл).
7. Дифференциал функции (определение, геометрический смысл, свойства).
8. Комплексные числа, действия над ними.

Дисциплина «Информатика»:

1. Дайте определение понятию информационный процесс.
2. Назовите основные этапы работы по созданию программного продукта.
3. Какие типы программных модулей существуют.
4. Основные понятия векторной графики. Достоинства и недостатки.
5. Что такое кривая Безье. Назовите основные достоинства.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-1 ОПК-4	ИД ² _{ОПК1} ИД ² _{ОПК4}	Знает: – научные основы технологических процессов в области оптимизации планирования и управления транспортными системами; – основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики,

		математического анализа, линейной алгебры, линейного программирования и дифференциального исчисления. Умеет: – выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности
II этап		
ОПК-1 ОПК-4	ИД _{ОПК1} ² ИД _{ОПК4} ²	Умеет: – использовать основные математические методы и модели для оптимизации планирования и управления транспортными системами; Владеет: – основными положениями методик оптимизации планирования и управления транспортными системами; – методами теории вероятностей и математической статистики, линейного программирования, имитационного моделирования.

Зачет

«Зачет» выставляется, если ответы студента на вопросы билета изложены логически и лексически грамотно, полные и аргументированные, при этом задача решена полностью, допускаются небольшие погрешности. Студент отвечает на дополнительные вопросы. При этом допускается незначительное нарушение логики изложения материала, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

«Незачет» выставляется, если ответы студента на вопросы билета изложены не логично и лексически не грамотно, не полные и не аргументированные, задача не решена. Студент не отвечает на дополнительные вопросы.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы устного опроса:

1. Задача о кратчайшем пути. Задача коммивояжера.
2. Сформулируйте классическое определение вероятности. В чем ограниченность этого определения? В чем различие между вероятностью и относительной частотой?
3. Когда применяют геометрическое определение вероятности? Почему в этих случаях нельзя пользоваться классическим определением?
4. Дайте определение суммы событий. Приведите примеры: суммы двух несовместных событий; суммы двух совместных событий.
5. Сформулируйте и докажите теорему о сложении вероятностей несовместных событий.

Примерные индивидуальные задания:

1. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования (ЗЛП).

1.1 Решить ЗЛП графически или убедиться в их неразрешимости:

$$f = x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$x_1, x_2 \geq 0,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

1.2 Используя метод исключения неизвестных и графический способ, найти решения ЗЛП:

$$f = 8x_1 - 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \max,$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 4 \\ 7x_1 - 2x_3 \leq 16 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

2. Алгоритм симплекс-метода.

Решить ЗЛП, рассматривая в качестве начального базисного решения приведенное в условии:

$$f = x_1 - 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0,$$

$$X_0 = (1, 1, 0)$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$$

3. Отдел технического контроля получил партию из 1000 деталей. Вероятность того, что взятая наугад деталь окажется дефектной, равна 0,001. Найти вероятность того, что в партии дефектны: а) хотя бы одна деталь; б) две детали; в) более двух деталей.

4. На экзамене предлагаются задачи по трем темам: по первой теме – 15 задач; по второй теме – 20 задач; по третьей теме – 25 задач. Вероятность того, что студент сможет решить задачу по первой теме равна 0,7; по второй – 0,9; по третьей – 0,3. Студент справился с задачей. Какова вероятность того, что ему попала задача по первой теме?

5. В каждой из двух урн содержится восемь черных и два белых шара. Из второй урны наудачу переложили в первую один шар, а затем из первой урны вынули наугад один шар. Найти вероятность того, что вынутый из первой урны шар окажется черным.

6. Электронное устройство состоит из четырех элементов работающих независимо. Вероятность безотказной работы в течение месяца соответственно равны 0,6 для первого элемента; 0,8 для второго; 0,7 для третьего и 0,9 для четвертого. Найти вероятность того, что в течение месяца будут безотказно работать: а) все четыре элемента; б) только один элемент; в) не менее двух элементов.

$$7. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, & \alpha = -\infty, \\ \sin 2x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, & \beta = \frac{\pi}{8}, \\ 1, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$8. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, & \alpha = 2, \\ \frac{x^2}{16}, & 0 < x \leq 4, & \beta = 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерные теоретические вопросы, выносимые на зачет:

1. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные.

2. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыск.

3. Двойственная задача ЛП. Структура и свойства двойственной задачи. Транспортная задача ЛП.

4. Опорные планы транспортной задачи. Методы нахождения опорных планов. Решение транспортной задачи. Метод потенциалов.

5. Задача о назначениях.

6. Постановка задачи нелинейного программирования. Оптимизация без ограничений (классические методы поиска экстремума функции одной и нескольких переменных; градиентные методы поиска экстремума).

7. Задача о кратчайшем пути. Задача коммивояжера.

8. Сформулируйте классическое определение вероятности. В чем ограниченность этого определения? В чем различие между вероятностью и относительной частотой?

9. Когда применяют геометрическое определение вероятности? Почему в этих случаях нельзя пользоваться классическим определением?

10. Дайте определение суммы событий. Приведите примеры: суммы двух несовместных событий; суммы двух совместных событий.

11. Сформулируйте и докажите теорему о сложении вероятностей несовместных событий.

12. Дайте определение произведения событий. Приведите примеры: произведения двух независимых событий; произведения двух зависимых событий.

13. Что такое условная вероятность?

14. Сформулируйте теорему об умножении вероятностей для двух событий (общий случай). Какую форму принимает эта теорема в случае, когда события независимы?

15. Приведите формулу полной вероятности.

16. Приведите формулы Байеса.

17. Что такое схема Бернулли?

18. В каких случаях применяются: формула Бернулли; теорема Пуассона; теорема Муавра-Лапласа?

19. Модель экономического роста.

20. Временные ряды. Стационарные ряды. Белый шум. Автокорреляции и автоковариация.

21. Детерминированные временные ряды. Виды трендов.

22. Разделение трендов и шума методами регрессионного анализа.

23. Качество регрессионной модели. Сопоставление моделей через остаточную дисперсию. Критерий Фишера.

24. Однофакторный дисперсионный анализ.

25. Принципы распознавания образа.

26. Модель авторегрессии, Марковский процесс.

27. Модель авторегрессии, процесс Юла.

28. Критерии случайности. Метод поворотных точек.

29. Критерии случайности. Критерий Кэндела.

30. Прогнозирование с учетом тренда и авторегрессии.

31. Эргодические временные ряды. Определение автокорреляции по одной реализации.

Примерные практические задачи, выносимые на зачет:

1. Решить следующие ЗЛП, предварительно преобразовав их к канонической форме:

$$f = x_1 + 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \max,$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0,$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 + x_4 \leq 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 3 \\ -x_1 + 3x_2 - 2x_3 - x_4 \leq 2 \end{cases}$$

2. Дана функция распределения, найти плотность распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, & \alpha = 0, \\ \frac{x^3}{8}, & 0 < x \leq 2, & \beta = 1, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \frac{3\pi}{2}, & \alpha = -\infty, \\ 2 \cos x, & \frac{3\pi}{2} < x \leq \frac{5\pi}{3}, & \beta = \frac{5\pi}{3}, \\ 1, & x > \frac{5\pi}{3}. \end{cases}$$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^{3/2}, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases} \quad \begin{matrix} \alpha = \frac{1}{4}, \\ \beta = 1, \end{matrix}$$

3. Используя метод исключения неизвестных и графический способ, найти решения ЗЛП:

$$f = 8x_1 - 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \max,$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 4 \\ 7x_1 - 2x_3 \leq 16 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

4. Алгоритм симплекс-метода.

Решить ЗЛП, рассматривая в качестве начального базисного решения приведенное в условии:

$$f = x_1 - 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0,$$

$$X_0 = (1, 1, 0)$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$$

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Прикладная математика» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплины, на которой базируется дисциплина «Прикладная математика» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для

практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме.

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

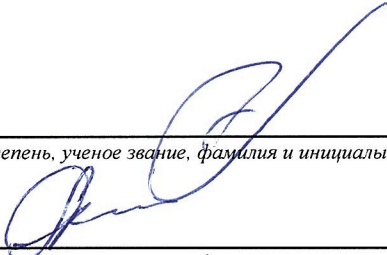
- самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);
- выполнение индивидуальных заданий (типовые индивидуальные задания в п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на зачет по дисциплине «Прикладная математика» приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» «15» сентября 2021 года, протокол № 2.

Разработчики:

к.т.н., доцент  Майоров Е.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)


 Скляренко А.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой № 8 з«Прикладной математики и информатики»

д.т.н., доцент  Костин Г.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н.  Панкратова А.Р.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «20» октября 2021 года, протокол № 2.