

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «08» мая 2020 г. № 268-1

## **Б1.Б.13 Прикладная математика** **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки – «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)»

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 3  
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
зачет – 3; расчетно-графическая работа – 3

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	<b>18</b>
– практические занятия	36	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 165.

Программу составил(и):  
доцент, к.с.-х.н.

В.М. Груманс

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол от «17» марта 2020 г. № 7.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Кафедра «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» марта 2020 г. № 9

И. о. зав. кафедрой канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины:</b>	
1	формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
2	обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений и выбора наилучших способов реализации этих решений,
3	методам обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины:</b>	
1	на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в решении практических задач;
2	научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты;
3	привить студентам навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1	Знание математики в рамках школьных курсов алгебры и геометрии;
2	Знание математики и информатики в рамках, предусмотренных данной ООП.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
1	Б1.Б.6. «Экономика»;
2	Б1.Б.10. «Управление социально-техническими системами»;
3	Б1.В.ДВ.4.2. «Оптимизация технологических процессов промышленных станций»;
4	Б1.В.ДВ.9.1 «Моделирование транспортных систем»;
5	Б1.В.ДВ.9.2 «Прикладное программирование транспортных систем»;
6	Б1.В.ОД.8 «Основы проектирования инфраструктуры мультимодальных перевозок»;
7	ФТД.2 «Основы научных исследований».

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-3: способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и</b>	

технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	определения и термины, используемые в основных разделах данной дисциплины
Уметь:	формулировать математическую постановку задачи
Владеть:	навыками постановки математических задач, имеющих практическое значение
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	формулировки теорем, свойств, алгоритмов решения прикладных математических задач
Уметь:	определять методы решения различных задач, рассматриваемых в рамках данной дисциплины
Владеть:	навыками решения типовых задач прикладной математики
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	доказательства теорем, вывод формул, обоснование алгоритмов
Уметь:	осуществлять решение практических задач с применением методов прикладной математики
Владеть:	навыками постановки и последующего решения математических задач прикладного назначения

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать:</b>	
1	основы теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов,
2	основные задачи линейного программирования; роль математического программирования при решении управленческих задач;
<b>Уметь:</b>	
1	применять вероятностно-статистические методы решения задач;
2	применять методы математического программирования для поиска оптимальных решений;
<b>Владеть:</b>	
1	статистическими методами обработки и анализа данных,
2	методами построения математических моделей типовых задач,
3	математическими методами принятия решений;
4	методами решения основных задач линейного программирования;
5	математическими методами в организации транспортного процесса: моделирования транспортных сетей и расчета кратчайших расстояний.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
	<b>Раздел 1. Элементы комбинаторики. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы.</b>				
1.1	Понятия и определения вероятности событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные независимые испытания /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.5 6.1.1 6.1.3
1.2	Случайные величины (СВ). Законы распределения и числовые характеристики СВ. Закон больших чисел и центральная предельная теорема /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.4 6.1.2 6.1.3
1.3	Комбинаторика. Классическое и геометрическое определение вероятности. Формула полной вероятности, формулы Байеса /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.4 6.1.3.4 6.1.3.5 6.1.3 6.1.4
1.4	Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра – Лапласа, Пуассона /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.2.4 6.1.3.4 6.1.1 6.1.3
1.5	Дискретные СВ. Основные числовые характеристики. Законы распределения (биномиальное, геометрическое, Пуассона) /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.3.4 6.1.2 6.1.3
1.6	Непрерывные СВ. Основные числовые характеристики. Законы распределения (равномерное, показательное, нормальное) /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.3.4 6.1.3 6.1.4
1.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.1 6.1.3
1.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	4	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.4 6.1.3.4 6.1.1 6.1.3
1.9	Выполнение расчётно-графической работы "Случайные события. Случайные величины" /Ср/	3	6	ОПК-3	6.1.4.3 6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.2.4 6.1.3.4 6.1.2 6.1.3
	<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>				

2.1	Выборочный метод. Статистическое распределение. Точечные и интервальные оценки /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.1 6.1.3
2.2	Проверка статистических гипотез. Корреляционно-регрессионный анализ /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.1 6.1.3
2.3	Первичная обработка статистических данных. Выборочное статистическое распределение /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.7 6.1.3
2.4	Точечные и интервальные оценки /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.7 6.1.2 6.1.3
2.5	Проверка статистических гипотез о параметрах и виде распределения. Статистические критерии /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.2 6.1.3
2.6	Обработка массивов данных. Вычисление коэффициента корреляции, составление уравнений регрессии /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.2 6.1.3
2.7	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 6.1.2 6.1.3
2.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	4	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.1 ЛЗ.7 6.1.1 6.1.3
2.9	ДЗ "Статистическая обработка массива опытных данных" /Ср/	3	3	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.2 6.1.3
2.10	ДЗ "Корреляционно-регрессионный анализ" /Ср/	3	3	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.7 6.1.2 6.1.3
<b>Раздел 3. Случайные процессы. Марковские цепи</b>					
3.1	Марковские случайные процессы. Простейший поток событий. /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.3 6.1.3.2 6.1.1 6.1.3
3.2	Системы массового обслуживания, их виды и показатели эффективности /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.3 6.1.3.2 6.1.1 6.1.3
3.3	Марковские случайные процессы с дискретным и непрерывным временем. Система уравнений Колмогорова /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.2 6.1.3.3 6.1.2 6.1.3
3.4	Виды систем массового обслуживания. Показатели эффективности СМО /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.2 6.1.3.3 6.1.2 6.1.3
3.5	Простейшие системы массового обслуживания, их основные характеристики. Решение задач с использованием схемы гибели – размножения /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.3 6.1.2 6.1.3
3.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.3.2 6.1.1 6.1.2 6.1.3
3.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.3.3 6.1.7 6.1.3
3.8	ДЗ "Многоканальная система массового обслуживания с отказами" /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.2.3 6.1.3.2 6.1.7 6.1.3
3.9	ДЗ "Одноканальная система массового обслуживания с ограниченной очередью" /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.1 6.1.2.6 6.1.3.2 6.1.2 6.1.3
<b>Раздел 4. Линейное программирование. Основные понятия теории сетей</b>					
4.1	Математическое моделирование процессов с использованием метода «Монте-Карло». Решение оптимизационных задач в условиях неопределенности /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.5 6.1.2.6 6.1.3.6 6.1.2 6.1.3
4.2	Построение теоретического распределения по экспериментальным данным. Статистическое моделирование случайных событий, величин, функций /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.6 6.1.3.1 6.1.3.6 6.1.2 6.1.3
4.3	Статистическое моделирование технологического	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2

	процесса с учетом его заданных вероятностных характеристик и показателей эффективности /Пр/				6.1.2.5 6.1.2.6 6.1.3.6 6.1.1 6.1.3
4.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	3	1	ОПК-3	6.1.1.1 6.1.2.2 6.1.3.1 6.1.1 6.1.2
4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.2.2 6.1.3.1 6.1.3.6 6.1.2 6.1.3
4.6	ДЗ "Имитационное моделирование по заданным вероятностным характеристикам" /Ср/	3	3	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2 6.1.2.3 6.1.3.1 6.1.3.6 6.1.2 6.1.3
4.7	Задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрический и симплекс-метод ее решения. Двойственная задача линейного программирования /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.3.6 6.1.7 6.1.3
4.8	Транспортная задача. Построение опорного плана. Нахождение оптимального плана методом потенциалов. Задача целочисленного программирования /Лек/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.5 6.1.3.1 6.1.3.6 6.1.1 6.1.2
4.9	Графическое решение задачи линейного программирования. Типы решения ЗЛП /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.4 6.1.2.5 6.1.3.1 6.1.3.7 6.1.1 6.1.3
4.10	Симплекс-метод решения ЗЛП /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.4 6.1.2.5 6.1.3.1 6.1.3.7 6.1.1 6.1.3
4.11	Построение и решение двойственной задачи. Связь решений прямой и двойственной задач /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.5 6.1.3.1 6.1.3.7 6.1.3 6.1.4
4.12	Нахождение опорного плана методами северо-западного угла и наименьшей стоимости. Оптимизация решения методом потенциалов /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.3 6.1.4
4.13	Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори /Пр/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2 6.1.2.5 6.1.3.7 6.1.2 6.1.3
4.14	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.5 6.1.3.1 6.1.3.7 6.1.2 6.1.3
4.15	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	4	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.4 6.1.3.1 6.1.3.7 6.1.2 6.1.3
4.16	ДЗ "Постановка и решение ЗЛП графически и симплекс-методом. Решение двойственной задачи" /Ср/	3	4	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2 6.1.3.1 6.1.3.7 6.1.2 6.1.3
4.17	ДЗ "Постановка и решение транспортной задачи" /Ср/	3	2	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2 6.1.3.1 6.1.3.6 6.1.2 6.1.3
4.18	ДЗ "Решение целочисленной задачи линейного программирования" /Ср/	3	4	ОПК-3	6.1.1.2 6.1.2.2 6.1.3.6 6.1.1 6.1.3

#### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

#### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **6.1. Учебная литература**

##### **6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.1.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	30
6.1.1.2	Есипов Б.А.	Методы исследования операций: учеб. пособие для ВУЗов	СПб.: Лань, 2010	30

6.1.1.3	Васин А.А.	Исследование операций: учеб. пособие для ВУЗов	М. : Академия, 2007	30
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	П. Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 2	М.: ОНИКС : Мир и Образование, 2006	82
6.1.2.2	Юдин С.В.	Математика и экономико-математические модели [Электронный ресурс]: учебник. – <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491811">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491811</a>	М.: ИНФРА-М, 2016	100% онлайн
6.1.2.3	Попов А.М., Сотников В.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: Высшая математика для экономистов : Учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2011	25
6.1.2.4	Попов А.М., Сотников В.Н., Попов А.М.	Экономико-математические методы и модели: Высшая математика для экономистов : Учеб. для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	25
6.1.2.5	Кремер Н.Ш., Путько Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н., Кремер Н.Ш.	Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	18
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	Л. В. Васяк, Н. В. Пешков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе для студентов очной формы обучения направления бакалавриата 23.03.01 "Технология транспортных процессов" профиля "Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)". - <a href="http://irbis64.irkgups.ru">ИРБИС64+ Электронная библиотека (irkgups.ru)</a>	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
6.1.3.2	Л. В. Васяк, Н. В. Пешков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий.- <a href="http://irbis64.irkgups.ru">ИРБИС64+ Электронная библиотека (irkgups.ru)</a>	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
6.1.3.3	Л. В. Васяк, Н. В. Пешков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов очной формы обучения направления бакалавриата 23.03.01 "Технология транспортных процессов" профиля "Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)". - <a href="http://irbis64.irkgups.ru">ИРБИС64+ Электронная библиотека (irkgups.ru)</a>	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год / Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз.
6.1.4.1	В. М. Груманс, П. В. Новиков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : практикум для студентов очной формы обучения для направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль 1 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт).- <a href="http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D606314%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D606314%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
6.1.4.2	В. М. Груманс, П. В. Новиков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению расчетно-графической работы для направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль 1 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт).- <a href="http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D606314%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D606314%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн

		<a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D875626%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">S_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D875626%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>		
6.1.4.3	В. М. Груманс, П. В. Новиков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов очной формы обучения направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» профиля 1 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)».- <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D269765%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%93%2090%2D269765%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
6.1.4.4	Л. В. Васяк, Н. В. Пешков	Прикладная математика [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе для студентов очной формы обучения направления бакалавриата 23.03.01 "Технология транспортных процессов" профиля "Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)" <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru">ИРБИС64+ Электронная библиотека (irkups.ru)</a>	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
6.1.4.5	Томилов, В. С.	Прикладная математика [Электронный ресурс]: методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль "Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)". - . - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A2%2056%2D188904674%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A2%2056%2D188904674%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск, ЭБ КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100% онлайн

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.

## 6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при



<b>необходимости)</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не требуется
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Не требуется
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не требуется

<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Л-310
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Прикладная математика», являются обязательными для посещения.</p> <p>Курс прикладной математики является продолжением дисциплины «Математика» и содержит ряд разделов, имеющих важное теоретическое и практическое значение как для изучения специальных дисциплин, так и для производственной и научно-исследовательской деятельности после окончания учебы. Особое внимание уделено вопросам теории вероятностей и математической статистики и их приложениям – теории массового обслуживания, имитационному моделированию производственных процессов. Подробно рассматриваются теоретические и практические аспекты математического программирования, главным образом, задача линейного программирования и ее частные случаи – транспортная задача и задача целочисленного программирования.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу. На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая</p>

	<p>работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ;– решение задач;– работу со справочной и методической литературой;– работу с нормативными правовыми актами;– выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;– защиту выполненных работ;– участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;– участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;– участие в тестировании и др.</p> <p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям;– изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
Расчетно-графическая работа	<p><i>Расчетно-графическая работа</i> – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) один из видов самостоятельной работы обучающихся в вузе, направленный на выявление уровня усвоения учебного материала по определенной теме, конкретной учебной дисциплине за определенный период обучения;</li> <li>2) документ, представляющий собой форму отчетности по самостоятельной работе обучающегося в процессе изучения конкретной учебной дисциплины.</li> </ol> <p>Расчетно-графическая работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо подобрать учебную, справочную литературу по теме расчетно-графической работы и изучить ее; отобрать необходимый материал; сформировать выводы по методам решения задач; решить задачи.</p>

Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Прикладная математика» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru">http://irbis.krsk.irkups.ru</a> .	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.13 «Прикладная математика»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости и**  
**промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.Б.13 «Прикладная математика»**

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Прикладная математика» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-3:** Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.

**Таблица траекторий формирования компетенции у обучающихся при освоении образовательной программы (очная форма обучения)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Б1.Б.10 Информатика	1	1
		Б1.Б.12 Химия	1	2
		Б1.Б.09 Математика	1,2	3
		Б1.Б.11 Физика	2	4
		Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	2	5
		Б1.Б.14 Теоретическая механика	3	6
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	7
		Б1.В.09 Основы теории надежности	3	8
		Б1.Б.16 Соппротивление материалов	4	9
		Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	4	10
		Б1.В.14 Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)	4	11
		Б2.В.02(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4	12
		Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования	5	13
		Б1.В.03 Гидравлика и гидропневмопривод	5	14
		Б1.В.13 Тяга поездов и электроснабжение	5	15
		Б1.Б.24 Метрология, стандартизация и сертификация	6	16
		Б2.В.03(П) Производственная - технологическая	6	17
Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава	7	18		
Б1.В.ДВ.06.02 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава	7	19		

		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	20
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	21

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	1 Элементы комбинаторики. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы 2 Математическая статистика 3 Случайные процессы. Марковские цепи 4 Линейное программирование. Основные понятия теории сетей.	Минимальный уровень	Знать: определения и термины, используемые в основных разделах данной дисциплины
				Уметь: формулировать математическую постановку задачи
				Владеть: навыками постановки математических задач, имеющих практическое значение
			Базовый уровень	Знать: формулировки теорем, свойств, алгоритмов решения прикладных математических задач
				Уметь: определять методы решения различных задач, рассматриваемых в рамках данной дисциплины
				Владеть: навыками решения типовых задач прикладной математики
			Высокий уровень	Знать: доказательства теорем, вывод формул, обоснование алгоритмов
				Уметь: осуществлять решение практических задач с применением методов прикладной математики
				Владеть: навыками постановки и последующего решения математических задач прикладного назначения

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины  
(очная форма обучения)**

№	Неделя	Наименование контрольно-	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства
---	--------	--------------------------	--	----------------------------------

		оценочного мероприятия		(форма проведения)
<b>3 семестр</b>				
1	3	Текущий контроль	Тема: «Случайные события. Случайные величины»	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
2	7	Текущий контроль	Тема: «Случайные события. Случайные величины»	ОПК-3 Расчетно-графическая работа (письменно)
3	8	Текущий контроль	Тема: «Статистическая обработка массива опытных данных»	ОПК-3 Конспект (письменно)
4	9	Текущий контроль	Тема: «Имитационное моделирование по заданным вероятностным характеристикам. Марковские случайные процессы»	ОПК-3 Конспект (письменно)
5	11	Текущий контроль	Тема: «Основы теории вероятностей и математической статистики. Марковские случайные процессы.»	ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
6	12	Текущий контроль	Тема: «Задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрический и симплекс-метод ее решения».	ОПК-3 Собеседование (устно)
7	13	Текущий контроль	Тема: «Двойственная задача линейного программирования»	ОПК-3 Конспект (письменно)
6	14	Текущий контроль	Тема: «Транспортная задача»	ОПК-3 Собеседование (устно)
7	16	Текущий контроль	Тема: «Линейное программирование. Основные понятия теории сетей»	ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
8	18	Промежуточная аттестация – <i>зачет</i>	Разделы: 1 Элементы комбинаторики. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы 2 Математическая статистика 3 Случайные процессы. Марковские цепи 4 Линейное программирование. Основные понятия теории сетей.	ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)

## **2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины - для студентов очной формы обучения
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов – для студентов заочной формы обучения)
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
4	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий



6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
---	-------	--	---

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в

	оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

#### Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных

	неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий  Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

#### Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### 3 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

#### 3.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Варианты РГР (КР) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ (контрольных работ) по темам, предусмотренным рабочей программой.

*Образец типового варианта расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Случайные события и случайные величины»*

Задание 1. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?

Задание 2. Найти вероятность выпадения четного числа очков при бросании игральной кости.

Задание 3. Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:

$$1) n_1 = 4040, \quad m_1 = 2048; \quad 2) n_2 = 12000, \quad m_2 = 6019;$$

$$3) n_3 = 24000, \quad m_3 = 12012; \quad \text{. Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.}$$

Задание 4. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на три сектора. Вероятность попадания в первый сектор равна 0,4, во второй – 0,3. Какова вероятность того, что стрелок попадет либо в первый, либо во второй сектор?

Задание 5. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?

Задание 6. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.

Задание 7. На складе находятся детали, изготовленные на двух заводах. Известно, что объем продукции первого завода в четыре раза превышает объем продукции второго завода. Вероятность брака на первом заводе  $p_1 = 0,05$ , на втором заводе  $p_2 = 0,01$ . Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что деталь изготовлена первым заводом?

Задание 8. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна  $1/3$ . Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель? Каково наименее вероятное число попаданий?

Задание 9. Найти вероятность того, что при 150 выстрелах мишень будет поражена ровно 70 раз, если вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4.

Задание 10. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.

Задание 11. Построить функцию распределения случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	1	4	5	7
p	0,4	0,1	0,3	0,2

Задание 12. Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что наудачу извлеченное изделие окажется бракованным, равна 0,002. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$  – числа бракованных изделий в этой партии.

Задание 13. Закон распределения случайной величины  $X$  задан таблицей

X	-2	-1	0	1	2
p	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

Задание 14. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , равномерно распределенной на отрезке  $[4;6]$ .

Задание 15. Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $M(X) = 3$ ,  $D(X) = 4$ .

Задание 16. Сумма всех вкладов в отделение банка составляет 2 млн. рублей, а вероятность того, что случайно взятый вклад не превысит 10000 рублей, равна 0,6. Что можно сказать о числе вкладчиков отделения банка?

Задание 17. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , плотность вероятности которой задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 3x^2, & 0 < x \leq 1. \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

### 3.2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Случайные события»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 заданий.

1 Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?

2 Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?

3 На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.

4 Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна  $1/3$ . Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Случайные величины»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1 Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:

1)  $n_1 = 4040$ ,  $m_1 = 2048$ ; 2)  $n_2 = 12000$ ,  $m_2 = 6019$ ;

3)  $n_3 = 24000$ ,  $m_3 = 12012$ ; . Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.

2 Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.

3 Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $M(X) = 3$ ,  $D(X) = 4$ .

4 Закон распределения случайной величины  $X$  задан таблицей

X	-2	-1	0	1	2
p	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

### 3.3 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Элементы комбинаторики. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы»

1. Случайные события.
2. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств.
3. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события.
4. Частота события.
5. Классическое и статистическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность.
7. Условная вероятность.
8. Теорема умножения.
9. Теорема сложения.
10. Формула полной вероятности.
11. Формулы Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний Бернулли.
13. Формула Бернулли.
14. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Раздел 2 «Математическая статистика»

1. Предмет математической статистики.
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
3. Генеральная совокупность.
4. Выборка.
5. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
6. Статистический ряд.
7. Эмпирическое распределение.
8. Полигон.
9. Гистограмма.
10. Среднее значение, разброс.

11. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.
12. Методы их определения.
13. Статистическая проверка гипотез.
14. Критерий согласия Пирсона.
15. Элементы теории корреляции: корреляционный момент корреляции, регрессия.

#### Раздел 3 «Случайные процессы. Марковские цепи»

1. Понятие о случайной функции и случайном процессе.
2. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем.
3. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний.
4. Условие случайного эргодического процесса.
5. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
6. Матрица интенсивностей переходов.
7. Системы уравнений Колмогорова.
8. Предельный стационарный режим, эргодический процесс.
9. Процесс гибели и размножения.
10. Простейшие системы массового обслуживания. Применение схемы процесса гибели и размножения к решению задач СМО.
11. Использование биномиальных формул в задаче о замкнутой СМО без отказов и ожидания.
12. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.

#### Раздел 4 «Линейное программирование. Основные понятия теории сетей».

1. В чем состоит задача линейного программирования?
2. Что включает задача линейного программирования?
3. Что такое стандартная и каноническая задача ЛП?
4. Как привести задачу ЛП к каноническому виду?
5. Сформулируйте, что такое план, допустимый план, опорный план, оптимальный план?
6. Какие возможны варианты при решении задачи ЛП?
7. Какие методы решения задачи ЛП вы знаете?
8. В чем сущность графического способа решения задачи ЛП?
9. Что такое многоугольник допустимых решений? Каким планам отвечают угловые и внутренние точки?
10. Как найти точку оптимального плана и ее координаты геометрически?
11. В чем заключается сущность симплекс-метода решения задачи ЛП?
12. Какова структура симплекс-таблиц?
13. Как построить исходный опорный план и соответствующую ему симплекс-таблицу?
14. Каков признак оптимального плана при решении задачи ЛП на максимум (минимум) целевой функции?
15. Как выбираются разрешающий столбец и разрешающая строка?
16. Как определить структуру новой симплекс-таблицы и заполнить ее?
17. В чем заключается экономический смысл элементов исходной, второй и оптимальной симплекс-таблиц?
18. Как по симплекс-таблице восстановить соответствующее ей опорное решение?
19. Как установить в симплекс-методе, что целевая функция неограниченна?
20. Изложите алгоритм симплекс-метода.

### **3.4 ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРОСТЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ К ЗАЧЕТУ** (для оценки умений)

1. Подбрасываются два игральных кубика. Составьте закон распределения дискретной случайной величины  $X$  - суммы очков на выпавших гранях.
2. Дана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/4 & \text{при } 0 < x \leq 2. \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти: 1) функцию плотности вероятностей  $f(x)$ ;

2) вероятности  $P(X = 1)$ ,  $P(X < 1)$ ,  $P(1 \leq X < 2)$ ;

3) математическое ожидание  $M(X)$ ;

4) дисперсию  $D(X)$ . Построить графики функций  $F(x)$ ,  $f(x)$ .

3. Определить закон распределения случайной величины, если плотность распределения

вероятностей задана функцией  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{18\pi}} \cdot e^{-\frac{(x+2)^2}{18}}$ . Найти математическое

ожидание и дисперсию случайной величины.

4. Найти такие значения неизвестных, которые доставляют максимум функции

$$F = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

при условиях

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

Решить задачу линейного программирования геометрическим методом.

### 3.5 ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ К ЗАЧЕТУ

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Какая из следующих функций является функцией плотности вероятностей некоторой случайной величины?

$$a) \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{2}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

$$b) \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

2. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с математическим ожиданием 15 денежных единиц и средним квадратическим отклонением 0,2 денежных единицы. Найти вероятность того, что цена акции:

- 1) не выше 15,3 ден. ед.;
- 2) от 14,9 до 15,3 ден. ед.;
- 3) не ниже 15,4 ден. ед.

3 Имеется три пункта поставки однородного груза  $A_1, A_2, A_3$  и пять пунктов потребления груза  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ . На пунктах  $A_1, A_2, A_3$  находится груз соответственно в количестве 280, 220 и 300 тонн. В пункты  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  требуется доставить соответственно 190, 140, 180, 120, 170 тонн груза. Затраты на перевозку 1т. груза между пунктами поставки и пунктами потребления приведены в матрице  $C$  (в тыс.руб.) Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками, чтобы общие затраты по перевозкам груза были минимальными.

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 3 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 15 & 11 & 16 & 19 & 48 \end{pmatrix}$$

4 Для производства различных изделий А и В используются три вида сырья. На изготовление единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида  $a_1 = 12$  кг, сырья второго вида  $a_2 = 4$

кг, сырья третьего вида  $a_3 = 3$  кг. На изготовление единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида  $b_1 = 3$  кг, сырья второго вида  $b_2 = 5$  кг, сырья третьего вида  $b_3 = 14$  кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве  $p_1 = 264$  кг, сырьем второго вида в количестве  $p_2 = 136$  кг, сырьем третьего вида в количестве  $p_3 = 266$  кг. Прибыль от реализации единицы готового изделия А составит  $\alpha = 6$  руб., а изделия В:  $\beta = 4$  руб.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

### 3.6 ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестирование проводится в процессе изучения дисциплины или раздела данной дисциплины, а также по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

#### СТРУКТУРА ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

Компетенции	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК 3: Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и	1. Элементы комбинаторики. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы.	Элементы комбинаторики. Понятия и определения вероятности событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные независимые испытания	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Классическое и геометрическое определение вероятности. Формула полной вероятности, формулы Байеса. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра – Лапласа, Пуассона	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Случайные величины (СВ). Законы распределения и	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ



управления		числовые характеристики СВ. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
	2. Математическая статистика	Выборочный метод. Статистическое распределение. Точечные и интервальные оценки	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Проверка статистических гипотез. Корреляционно-регрессионный анализ	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
	3. Случайные процессы. Марковские цепи	Марковские случайные процессы с дискретным и непрерывным временем. Система уравнений Колмогорова	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Виды систем массового обслуживания (СМО). Показатели эффективности СМО. Простейшие СМО, их основные характеристики. Решение задач с использованием схемы гибели – размножения	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
	4. Линейное программирование. Основные понятия теории сетей	Задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрический и симплекс-метод ее решения. Двойственная задача линейного программирования	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Транспортная задача. Построение опорного плана. Нахождение оптимального плана методом потенциалов.	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Решение целочисленной задачи линейного программирования	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
	Итого:			120 – ЗТЗ 120 – ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведены образцы типовых вариантов тестов, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

*Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

1. Число сочетаний из  $n$  по  $m$  находится по формуле...

а)  $n!$ ;    б)  $\frac{n!}{(n-m)!}$ ;    в)  $\frac{n!}{m!(n-m)!}$ ;    г)  $m!$

2. Сколько шеренг можно построить из 6 солдат? ...

3. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются? ...

4. Вероятность невозможного события равна...

5. В конверте 8 мужских и 2 женские фотографии. Из конверта берут 4 фотографии. Вероятность того, что из них 3 мужских фотографии равна...

а)  $\frac{C_8^3 C_2^1}{C_{10}^4}$ ; б)  $\frac{C_8^1 C_2^1}{C_{10}^2}$ ; в)  $\frac{C_4^3 C_2^1}{C_{10}^4}$ ; г)  $\frac{C_8^3}{C_{10}^4}$ .

6. Какая из следующих функций является функцией плотности вероятностей некоторой случайной величины?

а)  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{2}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2 \end{cases}$  б)  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$

7. Формула Бернулли в схеме независимых испытаний имеет вид ...

8. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...

а) 2; б) 8; в) 3; г) 6.

9. Для некоторого количественного признака известно, что  $\bar{x}_g = 2,5$  и  $\sigma = 1,5$ . Коэффициент вариации  $V$  признака равен: а) 25%; б) 60%; в) 15%; г) 150%.

10. Дан вариационный ряд

Варианта $x_i$	-1	0	2	3
Частота $n_i$	6	10	14	4

Выборочная дисперсия  $D_g$  равна: а) 1; б)  $\frac{25}{17}$ ; в)  $\frac{32}{17}$ ; г)  $\frac{17}{25}$ .

11. Дискретная случайная величина задана рядом распределения.

$x_i$	0	1	3	4	5
$p_i$	0,2	0,2	$p_3$	0,1	0,3

Вероятность  $p_3$  равна...

12. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $\bar{y}_x = 4,5 - 1,8x$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_x = 1,2$  и коэффициент корреляции  $r_g = -0,6$ . Тогда  $\sigma_y$  равно ...

а) 3,6; б) 0,6; в) 3; г) 4,5.

13. Цепью Маркова называется марковский случайный процесс с: ... (продолжите определение)

- а) дискретными состояниями и дискретным временем;  
 б) дискретными состояниями и непрерывным временем;  
 в) непрерывными состояниями и дискретным временем;  
 г) непрерывными состояниями и непрерывным временем.

14. Задана матрица вероятностей перехода цепи Маркова

$$P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,3 & 0,7 \end{pmatrix}$$

Найти матрицу перехода  $P(2)$  ...

а)  $P(2) = \begin{pmatrix} 0,45 & 0,55 \\ 0,31 & 0,69 \end{pmatrix}$ ; б)  $P(2) = \begin{pmatrix} 0,34 & 0,66 \\ 0,33 & 0,67 \end{pmatrix}$ ; в)  $P(2) = \begin{pmatrix} 0,41 & 0,59 \\ 0,25 & 0,75 \end{pmatrix}$ ; г)  $P(2) = \begin{pmatrix} 0,41 & 0,59 \\ 0,25 & 0,75 \end{pmatrix}$ .

15. Задана матрица  $\Lambda = \begin{pmatrix} -5 & 5 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$  интенсивностей переходов непрерывной цепи Маркова.

Составить для вероятностей состояний систему дифференциальных уравнений Колмогорова ...

16. Какое количество решений может иметь задача линейного программирования: ...

- а) единственное решение;
- б) бесконечное множество решений;
- в) конечное множество решений;
- г) не иметь ни одного решения.

17. Определить цену и решение игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 & 6 \\ 6 & 3 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

18. Найти такие значения неизвестных, которые доставляют максимум функции

$$F = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

при условиях

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

Решить задачу линейного программирования геометрическим методом.

#### 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий

	не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Собеседование	Собеседование проходит во время практических занятий. Обучающийся отвечает на поставленные преподавателем вопросы. Преподаватель сразу информирует обучающегося о результатах собеседования
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) составляются 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:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

#### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

В разделе «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» приведены типовые контрольные

задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2015 (формы оформления оценочных средств приведены ниже), не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.