

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Алтайский филиал  
Кафедра гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Утверждена  
решением заседания кафедры  
гуманитарных и  
естественнонаучных дисциплин  
Протокол № 8  
от 17 апреля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.11 Прикладная математика**

по направлению подготовки: 38.03.04 Государственное и  
муниципальное управление

профиль Административное управление

квалификация: бакалавр

форма обучения: очная

Год набора – 2018

Барнаул, 2018 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

к.ф.-м.н., доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Свердлова Елена Геннадьевна

Заведующий кафедрой гуманитарных и естественнонаучных дисциплин,

к.с.-х.н., доцент

Лысенко Лариса Михайловна

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы .....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....	5
3. Содержание и структура дисциплины .....	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....	23
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	28
6.1 Основная литература .....	28
6.2 Дополнительная литература .....	28
6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	29
6.4 Нормативные правовые документы. ....	29
6.5 Интернет-ресурсы .....	29
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	30

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

**1.1. Дисциплина Б1.Б.11 «Прикладная математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:**

компетенции, формирование которых начинается в течение изучения данной дисциплины: нет;

компетенции, формируемые данной дисциплиной:

ОПК - 6 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности,

код этапа ОПК – 6.2, ОПК – 6.3.

компетенции, формирование которых завершается в течение изучения дисциплины: нет.

**1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:**

Трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Является общей основой для совершения трудовых или профессиональных действий, формируемых данной образовательной программой.	ОПК -6.2	на уровне знаний: - знать основы информационных технологий, основные положения информационной безопасности; - знать основные требования к исходной информации
		на уровне умений: - уметь исследовать современное состояние и направления развития вычислительной техники, основные подходы к применению информационных технологий в управлении; - уметь интерпретировать полученные статистические показатели с учетом основных требований информационной безопасности.
		на уровне навыков: владеть навыками оформления материалов в соответствии с требованиями информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

Трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Является общей основой для совершения трудовых или профессиональных действий, формируемых данной образовательной программой.	ОПК -6.3	на уровне знаний: знать способы оценки результатов и последствий принятого решения; знать методы подготовки и принятия управленческих решений в области государственного и муниципального управления.
		на уровне умений: уметь находить организационно-управленческие решения в области государственного управления; уметь применять методы подготовки и принятия управленческих решений в области государственного и муниципального управления
		на уровне навыков: - владеть навыками оценивания результатов и последствий принятого решения с применением информационных технологий; - владеть навыками подготовки и принятия управленческих решений в области муниципального управления и улучшения взаимодействия власти и населения с применением информационно-коммуникационных технологий.

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.Б.11 «Прикладная математика» составляет 216 акад. часа / 6 з.ед. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем, составляет:

очная форма обучения - 24 ч. лекций, 46 ч. лабораторных работ, 22 ч. практических занятий, 84,42 ч. самостоятельная работа, 0,58 ч. катт, консультация 3 ч.

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Прикладная математика» имеет индекс Б1.Б.11 и читается на 1, 2 курсах обучения.

Дисциплина реализуется после:

- Б1.Б.26 Компьютерный практикум
- Б1.Б.25 Введение в профессию
- Б1.Б.13 Безопасность жизнедеятельности

### 3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.							Форма текущего контроля успеваемости <sup>4</sup> , промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР	
			Л	ЛР	ПЗ	Катт	К		
Тема 1	Случайные события. Основные теоремы вероятности	27	4		8			15	ТЗ
Тема 2	Случайные величины	31	6		10			15	ТЗ
Тема 3	Математическая статистика	39,75	6	12	4			17,75	КР
Тема 4	Оптимизационные модели в управлении	27	3	12				12	КР
Тема 5	Принятие решений в условиях риска и неопределённости	24	2	10				12	ТЗ
Тема 6	Основы корреляционного и регрессионного анализа	27,67	3	12				12,67	ТЗ
Промежуточная аттестация		9 27							3 Э
Консультации		3					3		
Катт		0,58				0,58			
<b>Всего:</b>		<b>216</b>	<b>24</b>	<b>46</b>	<b>22</b>	<b>0,58</b>	<b>3</b>	<b>84,42</b>	<b>36</b>

Примечание: типовые задания (ТЗ), контрольные работы (КР), зачёт (З), экзамен (Э).

#### Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
1	Случайные события. Основные теоремы вероятности	Понятие события и действия над событиями. Вероятность события. Различные подходы к определению вероятности. Элементы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
2	Случайные величины	Понятие случайной величины, виды случайных величин. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
		<p>Непрерывная случайная величина.  Числовые характеристики случайных величин.  Основные законы распределения случайных величин. Биномиальное распределение и его параметры. Использование биномиального распределения при решении задач, связанных с контролем качества продукции.  Распределение Пуассона и его параметры.  Применение распределения Пуассона при расчете необходимой численности персонала подразделения с заданным объемом объектов обработки.  Нормальное распределение и его параметры.  Теоремы Муавра - Лапласа. Примеры решения задач, связанных с гарантийным обслуживанием. Задачи о конкуренции.  Показательное распределение и его параметры.  Решение задач по определению времени ожидания получения ответа на запрос.  Равномерное распределение и его параметры. Расчет вероятности исполнения заказа в заданное время.</p>
3	Математическая статистика	<p>Выборочный метод. Описательная статистика: статистические ряды, полигон и гистограмма частот.  Числовые характеристики распределений: мода, медиана, разброс, среднее арифметическое, дисперсия выборки. Квантили, асимметрия и эксцесс распределения. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Проверка статистических гипотез.  Экспертные оценки и оценка степени их согласованности. Методы экспертных оценок при принятии решений: метод Дельфи, метод статистической обработки результатов экспертных оценок</p>
4	Оптимизационные модели в управлении	<p>Принцип оптимальности в планировании и управлении. Общая задача оптимального (математического) программирования. Задача линейного программирования (ЗЛП). Графическое решение ЗЛП. Задача об инвестициях. Задача о формировании инвестиционного портфеля.  Классическая транспортная задача, ее модификации.  Задача оптимального финансирования объектов.  Задача составления графика занятости. Задача о назначениях, особые случаи задачи о назначениях.  Распределение специалистов по различным объектам.  Решение задач средствами MS Excel.</p>

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
5	Принятие решений в условиях риска и неопределённости	Основы теории экономических игр. Антагонистические игры. Сведение антагонистической игры к задаче линейного программирования. Оптимизация при разрешении конфликтных ситуаций: правило Вальда, критерий Байеса-Лапласа, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица.
6	Основы корреляционного и регрессионного анализа	Статистические связи между показателями. Оценка тесноты линейной зависимости между переменными. Коэффициент корреляции Пирсона и его свойства. Парная и множественная линейные регрессии. Экономический смысл коэффициентов регрессии. Фиктивные переменные в уравнении регрессии. Анализ влияния факторов на результат по уравнению множественной модели. Нелинейные модели. Оценка качества моделей. Прогнозирование экономико-социального показателя на основе регрессионной модели. Решение задач средствами MS Excel.

#### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

##### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации**

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.11 «Прикладная математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

При проведении занятий лекционного типа используется лекция - диалог.

При проведении лабораторных работ, занятий семинарского типа используются: расчёт типовых заданий.

При контроле результатов самостоятельной работы обучающихся – решение контрольной работы.

**4.1.2. Зачёт, экзамен проводится с применением следующих методов (средств):**



Зачет проводится на 1 курсе во 2 семестре на основании результатов выполненных типовых заданий и контрольной работы, а так же ответом на теоретический вопрос.

Экзамен проводится на 2 курсе в 3 семестре в письменной форме по билетам. Билет предполагает 2 практических задания. На экзамене учитываются результаты выполненных типовых заданий и контрольной работы, проводимых в рамках текущего контроля знаний по темам.

## **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

### **Типовые оценочные материалы по теме 1**

#### **«Случайные события. Основные теоремы вероятности»**

##### **Типовые задания (ТЗ)**

**Пример 1.** При проверке документа можно обнаружить четыре нарушения в его оформлении. Рассматриваются события: А - обнаружено ровно одно нарушение; В - обнаружено хотя бы одно нарушение; С - обнаружено не менее 2-х нарушений; D - обнаружено ровно два нарушения; Е - обнаружено ровно 3 нарушения; F - обнаружены все нарушения. Указать в чем состоят события.

**Пример 2.** Из трех бухгалтеров, восьми менеджеров шести научных сотрудников необходимо случайным отбором сформировать комитет из десяти человек. Какова вероятность того, что в комитете окажутся: один бухгалтер, пять менеджеров и четверо научных сотрудников?

**Пример 3.** Среди десяти документов три оформлены не по стандарту. Документы проверяют один за другим до выявления всех нестандартных. Какова вероятность того, что проверка закончится на 5 документе.

**Пример 4.** Вероятность получить телефонный разговор в течение часа равна 0,7. Какова вероятность, что из 3-х абонентов больше часа будут ожидать разговор двое?

**Пример 5.** Первый стрелок попадает в цель с вероятностью 0,6, а второй с вероятностью 0,8. Каждый стрелок сделал по одному выстрелу. Какова вероятность, что один из них промахнулся?

**Пример 6.** Вероятность прижиться для саженца груши равна 0,7, а для саженца яблони 0,8. Посадили яблоню и грушу. Найти вероятность того, что из двух посаженных приживется только один саженец.

## Типовые оценочные материалы по теме 2

### «Случайные величины»

#### Типовые задания (ТЗ)

**Пример 1.** Клиенты банка не возвращают кредиты в срок с вероятностью 0,1. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – число возвращенных кредитов из четырех выданных. Найти функцию распределения этой случайной величины.

**Пример 2.** Вычислить дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины  $Y$ .

Y	10	30	50
P	0,4	0,5	0,1

**Пример 3.** Диаметр нефтяной трубы представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону с параметрами  $a = 1,5$  м. и  $\sigma = 0,04$  м. Найти вероятность брака при условии, что допускается отклонение диаметра от среднего значения не более чем на 7 см.

## Типовые оценочные материалы по теме 3

### «Математическая статистика»

#### Контрольная работа (КР)

**Пример 1.** В результате подсчёта количества избирателей, принявших участие в выборах в местные органы самоуправления, получен ряд распределения:

X	200-219	180-199	160-179	140-159	120-139	100-119	80-99	60-79	40-59	20-39
fi	1	4	3	9	7	7	2	3	1	1

Построить по приведенным данным полигон и гистограмму частот распределения.

**Пример 2.** Следующие данные представляют собой расходы муниципальных учреждений (тыс.руб) на содержание служебного автотранспорта:

138, 97, 101, 116, 112, 113, 95, 102, 131, 121, 130, 91, 92, 101, 146

Определить:

- 1) размах выборки;
- 2) среднее значение, моду и медиану;
- 3) дисперсию и среднеквадратическое отклонение;
- 4) асимметрию и эксцесс;
- 5) определить нижний и верхний квартиль.

**Пример 3.** В процессе анализа выявлены пять видов риска, которым может подвергаться проект в процессе его реализации. Четыре эксперта проранжировали эти риски по степени возможного их влияния на уровень потерь. Результаты оценок представлены в таблице. С помощью коэффициента конкордации оценить согласованность мнений экспертов.

Вид риска	1-ый	2-ой	3-ий	4-ый	5-ый
1-ый эксперт	2	1	5	3	4
2-ой эксперт	3	2	4	1	5
3-ий эксперт	1	2	4	3	5
4-ый эксперт	2	1	3	4	5

## Типовые оценочные материалы по теме 4 «Оптимизационные модели в управлении»

### Контрольная работа (КР)

**Пример 1.** Фирма "Nokia" заключила контракт с администрацией города на прокладку новых телефонных линий двух видов: кабельных ( $x_1$ ;[км]) и оптоволоконных ( $x_2$ ;[км]). По условиям контракта фирме будут предоставлены льготы, если она выполнит условия контракта и охватит при

этом своей сетью как можно большее пространство города ( $x_1+x_2$ ). Необходимо определить в какой пропорции строить эти два вида линий связи.

	Вид телефонной линии		Условия контракта (ограничения)
	кабельная	оптоволоконная	
Трудовые ресурсы (чел./км)	1	2	4
Кол-во единиц техники (ед./км)	4	3	8
Денежные затраты (\$/км)	1	2	5

**Пример 2.** Городская администрация приняла программу годового финансирования, направленного на обновление основных фондов пяти своих городских подразделений. Для финансирования сформированы резервы в размере 520, 450, 390 и 640 млн.руб. соответственно в первый, второй, третий и четвертый кварталы. Требуемые объемы финансирования по каждому из пяти объектов составляют соответственно 250, 120, 850, 440 и 500 млн.руб. Проведенный экспертный анализ позволил установить степени важности финансирования каждого объекта по периодам в виде коэффициентов важности финансирования, а также минимальные объемы финансирования объектов по периодам. Эти данные приведены в таблицах. Обеспечить функционирование объектов с учётом приоритета финансирования.

#### Коэффициенты важности финансирования

Период \ Объект	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
1	5	1	5	6
2	3	2	4	3
3	6	9	6	8
4	2	7	4	2
5	8	7	1	7

#### Минимальные объемы финансирования, млн.руб.

Период \ Объект	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
1	35	40	30	35
2	18	18	18	18

3	100	120	11	90
4	50	55	70	45
5	70	80	75	60

**Пример 3.** Эффективность работы налоговых инспекторов в организациях различного профиля приведена в таблице:

Инспектор \ Профиль организ-и	Профиль организ-и				
	I	II	III	IV	V
A	28	35	25	30	22
B	16	20	18	25	18
C	27	34	33	26	19
D	28	37	19	25	33

Распределить налоговых инспекторов таким образом, чтобы обеспечить максимальный объем поступивших финансовых средств. Решение выполнить средствами MS Excel.

**Пример 4.** Для стабильного функционирования и координации работы всех городских служб в период выходных и праздничных дней необходимо организовать дежурство сотрудников и составить оптимальный график.

Имеются минимальные потребности в количестве дежурных в различное время суток:

Время суток, часы	Порядковый номер периода	Минимальное число дежурных, требуемых в указанный период
2 – 6	1	10
6 – 10	2	25
10 – 14	3	40
14 – 18	4	50
18 – 22	5	20
22 – 2	6	15

## Типовые оценочные материалы по теме 5

### «Принятие решений в условиях риска и неопределённости»

#### Типовые задания (ТЗ)

**Пример 1.** Найти цену игры, заданной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 20 & 22 & 25 \\ 22 & 21 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}.$$

**Пример 2.** Рассмотрим взаимодействие налогового инспектора и налогоплательщика.

У налоговой инспекции есть два способа действия:

а) контролировать действия налогоплательщика, и:

- взимать с него налог по ставке 20%, если он заявил свой реальный доход в размере 500 ден.ед.;

- взимать налог по ставке 20% со 500 ден.ед. и штрафа в 15% с сокрытой суммы, если налогоплательщик утаил часть дохода.

б) не контролировать налогоплательщика.

У налогоплательщика есть три способа действия:

а) заявить весь доход в 500 ден.ед.

б) заявить доход в 250 ден.ед.

в) скрыть доход.

Постройте платежную матрицу игры для налогоплательщика.

**Пример 3.** Руководство *SM* (супермаркета) заказывает товар вида *A*. Спрос на данный вид товара лежит в пределах от 6 до 9 единиц. Если заказать товара недостаточно, то его можно срочно заказать еще. Если спрос будет меньше наличного товара, то нерезализуемый товар хранится на складе *SM*. Требуется определить такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом, были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 1 млн. руб., а по срочному заказу и завозу – 2 млн. руб.

Найти объем выпуска модели одежды обеспечивающий среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса.

## Типовые оценочные материалы по теме 6

### «Основы корреляционного и регрессионного анализа»

#### Типовые задания (ТЗ)

**Пример 1.** Исходными данными для моделирования являются социально-экономические показатели субъектов Сибирского федерального

округа. Требуется исследовать зависимость результирующего признака  $Y$  (потребительские расходы в среднем на душу населения (в месяц), руб.), от факторных переменных  $X_1$  (среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб.),  $X_2$  (среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.) и  $X_3$  (индекс потребительских цен (декабрь к декабрю предыдущего года), %):

Рассчитать матрицу парных коэффициентов корреляции; проанализировать тесноту и направление связи результирующего признака  $Y$  с каждым из факторов  $X$ ; выбрать наиболее информативный фактор.

### Исходные данные

Сибирский федеральный округ	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y$
Республика Алтай	13836,9	15632,4	106,4	7179,0
Республика Бурятия	15715,5	19924,0	107,5	11340,0
Республика Тыва	10962,8	19163,1	107,3	4944,6
Республика Хакасия	14222,8	20689,5	107,6	9680,5
Алтайский край	12499,9	13822,6	104,8	9765,7
Забайкальский край	15968,8	21099,6	107,8	10572,7
Красноярский край	20145,5	25658,6	106,1	14105,7
Иркутская область	16017,2	22647,7	107,4	10580,2
Кемеровская область	16666,0	20478,8	106,5	11237,2
Новосибирская область	18244,1	20308,5	106,2	14898,1
Омская область	17247,9	19087,8	105,0	12663,1
Томская область	16516,0	24001,0	106,1	11199,4
Прогнозные значения	16500,0	21000,0	106,0	

**Пример 2.** Для характеристики зависимости прибыли предприятия  $Y$  (млн.руб.) от объемов основных производственных фондов  $X$ (млн.руб.) построить линейную регрессионную модель, дать экономическую интерпретацию коэффициента регрессии. Исходные данные и результаты моделирования показать на графике.

$Y$	36	45	37	49	44	38	32	42	51	49
$X$	172	199	180	206	200	196	184	216	224	208

Оценить качество модели с помощью коэффициента детерминации.

Представить графически фактические и модельные значения  $Y$ .

**Пример 3.** Для характеристики зависимости урожайности  $Y$  от количестве осадков  $X_1$  и средней температуры  $X_2$  построить линейную

регрессионную модель. Оценить качество модели. Какова ожидаемая урожайность при средних значениях количества осадков и температуры?

У, ц/га	21	23	23,4	22	25	23,5	24	22	23	22
X1, мм	32	38	39	35	37	36	34	30	32	28
X2, 0С	18	18	19	18	20	19	20	18	18	17

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

**4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК -6	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК -6.2	Способность применять информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
		ОПК -6.3	Способность владеть методами подготовки управленческих решений в области муниципального управления.



Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК -6.2	<p>Формулирует основные требования к исходной информации;</p> <p>интерпретирует полученные статистические показатели с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Умеет находить организационно-управленческие решения в области государственного управления и оценивать результаты и последствия принятого решения с применением информационных технологий.</p>	<p>1.Продемонстрировано знание основных требований к исходной информации.</p> <p>2.Продемонстрировано умение интерпретировать полученные статистические показатели с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>3.Продемонстрировано умение находить организационно-управленческие решения в области государственного управления и оценивать результаты и последствия принятого решения с применением информационных технологий.</p>
ОПК -6.3	<p>Знает основные этапы и методы подготовки управленческих решений</p> <p>Владеет методами подготовки и принятия управленческих решений в области муниципального управления и улучшения взаимодействия власти и населения с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Применяет математические методы при разработке управленческих решений в муниципальном управлении.</p>	<p>1. Продемонстрировано знание основных этапов и методов подготовки и принятия управленческих решений.</p> <p>2. Продемонстрировано владение методами подготовки управленческих решений в области муниципального управления.</p> <p>3. Продемонстрированы навыки применения математических методов при разработке управленческих решений в муниципальном управлении.</p>

#### 4.3.2 Типовые оценочные средства

Зачет проводится во 2 семестре на основании результатов выполненных типовых заданий и контрольной работы, а так же ответом на теоретический вопрос.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет предполагает 2 практических задания. На экзамене учитываются результаты выполненных типовых заданий и контрольной работы, проводимых в рамках текущего контроля знаний по темам.

Оценка сформированности этапов компетенций происходит посредством решения типовых заданий, контрольных работ.

### Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Понятие события. Действия над событиями.
2. Классическое определение вероятности.
3. Геометрическая вероятность.
4. Упорядоченное и неупорядоченное множество. Сочетания и размещения без повторений.
5. Условная вероятность. Независимые события.
6. Принцип сложения и принцип умножения.
7. Правила сложения вероятностей.
8. Теорема умножения вероятностей.
9. Понятие дискретной случайной величины и ее ряда распределения.
10. Функция распределения и ее свойства.
11. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
12. Понятие непрерывной случайной величины. Плотность непрерывной случайной величины и ее свойства.
13. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
14. Биноминальный закон распределения.
15. Закон распределения Пуассона.
16. Равномерное распределение.
17. Нормальный закон распределения.
18. Выборка. Числовые характеристики выборки.
19. Статистическая гипотеза и статистический критерий.
20. Оценка степени согласованности экспертов.
21. Метод Дельфи.
22. Метод статистической обработки результатов экспертных оценок.

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Общая задача оптимального (математического) программирования.
2. Классическая задача оптимизации.
3. Графический метод решения ЗЛП.
4. Задача планирования производства, решение задачи средствами Excel.
5. Задача об инвестициях, решение задачи средствами Excel.
6. Классическая транспортная задача, ее модификации. Решение задачи средствами MS Excel.
7. Задача о назначениях, особые случаи задачи о назначениях. Решение задачи средствами MS Excel.
8. Основные понятия теории игр, классификация игр. Матричные игры, решение матричных игр.
9. Игры с природой, основные критерии выбора оптимальной стратегии.
10. Приведение антагонистической игры к ЗЛП.
11. Принятие решений в условиях риска и неопределённости: правило Вальда.
12. Принятие решений в условиях риска и неопределённости: критерий Байеса-Лапласа.
13. Принятие решений в условиях риска и неопределённости: критерий Сэвиджа.
14. Принятие решений в условиях риска и неопределённости: критерий Гурвица.
15. Статистические связи между показателями.
16. Коэффициент корреляции Пирсона и его свойства.
17. Парная и множественная линейные регрессии. Экономический смысл коэффициентов регрессии.
18. Фиктивные переменные в уравнении регрессии.

19. Анализ влияния факторов на результат по уравнению множественной модели. Оценка качества моделей.

20. Прогнозирование экономико-социального показателя на основе регрессионной модели.

### Примерные задачи для промежуточной аттестации

**Пример 1.** Фирма решила изготавливать шапки и подстежки из натурального меха. Затраты на производство этих изделий и запасы сырья представлены в таблице.

Сырье	Расход сырья на производство, дм		Средний запас в месяц, дм
	шапки	подстежки	
Мех	22	140	61600
Ткань	1,5	30	15000
Оптовая цена, руб./шт.	410	840	

Определить объемы производства этих изделий, обеспечивающих максимальный доход от продажи.

**Пример 2.** Эффективность работы налоговых инспекторов в организациях различного профиля приведена в таблице:

Инспектор \ Профиль организ-и	I	II	III	IV	V
	A	28	35	25	30
B	16	20	18	25	18
C	27	34	33	26	19
D	28	37	19	25	33

Распределить налоговых инспекторов таким образом, чтобы обеспечить максимальный объем поступивших финансовых средств. Решение выполнить средствами MS Excel.

**Пример 3.** Найти цену игры, заданной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 20 & 22 & 25 \\ 22 & 21 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}.$$

**Пример 4.** Дана матрица последствий. Определить матрицу рисков и выявить рекомендации для ЛПР относительно принимаемого решения по правилам Вальда, Сэвиджа и Гурвица, приняв  $\lambda = 0,6$ .

$$Q = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 8 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 12 \\ 8 & 5 & 3 & 10 \\ 1 & 4 & 2 & 8 \end{pmatrix}.$$

**Пример 5.** При проектировании энергосистемы требуется решить, какой мощности строить гидро- и тепловые станции ( $x_1$  и  $x_2$ ), обеспечивающие общую ( $x_1 + x_2$ ) максимальную установленную мощность, при условии, что известен удельный расход имеющихся ресурсов на 1МВт установленной мощности и предел по каждому ресурсу.

Ресурсы	Расход ресурсов на 1МВт мощности		Ограничения по ресурсам
	ГЭС	ТЭС	
Водные ресурсы, км <sup>3</sup>	10	1	145
Топливо, тыс.т	5	7	105
Кап. вложения, млн.руб.	5	1	200

### Шкала оценивания

Описание шкалы	Оценка
У обучающегося сформированы уверенные знания, умения и навыки, включенные в соответствующий этап освоения компетенций, он глубоко и полно освещает теоретические, методологические и практические аспекты вопроса, проявляет творческий подход к его изложению и демонстрирует дискуссионность проблематики, а также глубоко и полно раскрывает дополнительные вопросы. Этапы компетенций, предусмотренные рабочей программой, сформированы. Свободное владение материалом. Достаточный уровень знакомства со специальной научной литературой. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы. Обучающийся не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Отлично (зачтено)
Ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные вопросы. Этапы компетенций, предусмотренные рабочей программой, сформированы. Детальное воспроизведение учебного материала. Практические навыки	Хорошо (зачтено)

Описание шкалы	Оценка
<p>профессиональной деятельности в значительной мере сформированы. Приемлемое умение самостоятельного решения практических задач с отдельными элементами творчества. Обучающийся твердо знает материал дисциплины, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	
<p>Ставится, если этапы компетенций, предусмотренные рабочей программой, сформированы не в полной мере. Наличие минимально допустимого уровня в усвоении учебного материала и в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы не в полной мере. Обучающийся показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, неправильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач</p>	<p>Удовлетворительно (зачтено)</p>
<p>Ставится, если обучающийся не знает и не понимает сущности вопросов и предлагаемых задач. Этапы компетенций, предусмотренные рабочей программой, не сформированы. Недостаточный уровень усвоения понятийного аппарата и наличие фрагментарных знаний по программному материалу дисциплины, обучающийся допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. Отсутствие минимально допустимого уровня в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы в недостаточном объеме</p>	<p>Неудовлетворительно (незачтено)</p>

#### 4.4. Методические материалы

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачёта на 1 курсе, в виде экзамена на 2 курсе.

Промежуточная аттестация в виде зачёта проводится с соблюдением следующих требований по процедуре.

Зачёт проводится в устной форме. На зачёте обучающиеся самостоятельно готовят ответы на вопрос билета промежуточной аттестации по дисциплине. Одновременно присутствуют на промежуточной аттестации не более 8 человек (подготовка ответа, ответ преподавателю). Обучающийся при входе в аудиторию при себе имеет только письменные принадлежности (ручку или карандаш). Бумагу, необходимую для подготовки, выдает

преподаватель. Обучающийся берет билет, ему предоставляется 30 минут для подготовки устного ответа на вопросы билета.

Оценка знаний обучающегося носит комплексный характер и определяется:

- ответом на зачёте;
- учебными достижениями в семестровый период.

Выполнение всех заданий текущего контроля является желательным для всех обучающихся. Оценка знаний обучающегося проводится по шкале «Зачтено»/ «Незачтено».

Промежуточная аттестация в виде экзамена проводится с соблюдением следующих требований по процедуре.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. На экзамене обучающиеся выполняют 2 практических задания средствами MS Excel. Время для выполнения практических заданий составляет 45 минут.

Оценка знаний обучающегося носит комплексный характер и определяется:

- ответом на экзамене;
- учебными достижениями в семестровый период.

Выполнение всех заданий текущего контроля является желательным для всех обучающихся. Оценка знаний обучающегося является балльной («отлично»/ «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно»).

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся**

Наряду с прослушиванием лекций и участием в обсуждении проблем на практических занятиях, учебный план предусматривает затрату обучающимися, как правило, большего числа часов для самостоятельной работы.

Эта работа складывается из изучения литературы, в том числе в связи с подготовкой к практическим занятиям, выполнения других заданий преподавателя.

Основным элементом этой работы является изучение основных разделов дисциплины, содержащейся в программе по этой дисциплине, с использованием записей лекций преподавателя, ведущего курс, и рекомендуемой программой (а в ряде случаев и дополнительно преподавателем) литературы – учебников и учебных пособий. Такая работа должна выполняться в той или иной степени всеми обучающимися при подготовке к практическим занятиям.

Приступая к изучению той или иной темы, нужно по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема.

Формой самостоятельной работы может быть и подготовка доклада по теме, определяемой преподавателем или инициативно предлагаемой обучающимся и согласуемой с преподавателем. Подготовка доклада в принципе ведется подобно тому, как ведется изучение темы для работы на практическом занятии, только тема доклада всегда значительно уже темы занятия, здесь разрабатывается лишь часть выносимой на занятие проблематики, но зато рассмотрение этой части должно быть более глубоким. Поэтому нужно опираться на более широкий круг литературных источников, специально посвященных соответствующей теме.

Без ясного понимания основных понятий образовательный процесс усложняется. Для повышения эффективности обучения необходимо использовать существующие терминологические справочники и толковые словари.

Контроль самостоятельной работы обучающегося – неотделимый, безусловно, необходимый, элемент организации и управления СР.

#### **Моделирование самостоятельной работы обучающихся:**

1. Повторение пройденного теоретического материала.
2. Установление главных вопросов темы.



3. Упражнения, решение задач.
4. Анализ выполняемой деятельности и ее самооценка.
5. Приобретенные умения и навыки.
6. Составление вопросов по содержанию лекции.

**Руководство выполнением самостоятельной работы обучающихся:**

1. Текущее собеседование и контроль.
2. Консультации.
3. Анализ, рецензирование, оценка, коррективы СРС.
4. Перекрестное рецензирование.
5. Подведение итогов и т. д.

**Этапы и приемы СРС:**

1. Подбор рекомендуемой литературы.
2. Знакомство с вопросами плана семинарского занятия и методической разработки по данной теме.
3. Определение вопросов, по которым нужно прочитать или законспектировать литературу.
4. Составление схем, таблиц на основе текста лекций, учебника.

**Комплекс средств обучения при самостоятельной работе**

**обучающихся**

1. Методические разработки для обучающихся с основным содержанием курса
2. Дидактический раздаточный материал
3. Обзорный конспект лекций, вопросы лекции.
4. Сборник задач, тесты (контрольные задания) и др.

**5.2 Методы и формы организации самостоятельной работы обучающихся**

Оценка проводится по следующим формам и методам контроля: типовые задания, контрольная работа.

**Контрольная работа (КР)**

Контрольные работы являются одной из основных форм текущего контроля преподавателем работы обучающегося.

Контрольная работа представляет собой письменный ответ на вопрос (решение задачи или выполнение конкретного задания), который рассматривается в рамках дисциплины.

Содержание ответа на поставленный вопрос включает:

- показ автором знания теории вопроса и понятийного аппарата,
- понимание механизма реально осуществляемой практики,
- выделение ключевых проблем исследуемого вопроса и их решение.

Структура (план) письменной контрольной работы может иметь соответствующую рубрикацию.

#### **Критерии оценки контрольной работы:**

Обучающийся представляет преподавателю письменный отчет, включающий решения индивидуального варианта контрольной работы.

Решение каждой задачи контрольной работы должно быть доведено до ответа, содержать необходимые пояснения к расчетам. Недочеты (отсутствие пояснений, не принципиальные арифметические ошибки, не влияющие на ход решения) снижают оценку за задачу на 25%. Если решение доведено до конца, но ответ получен неверно за счет одной или двух ошибок, то оценка за решение задачи снижается на 50%. Если выполнена только часть решения или получен неверный ответ в результате нескольких недочетов и ошибок, то решение задачи оценивается на 25%.

— Оценка «отлично» выставляется при верном выполнении всех заданий.

— Оценка «хорошо» – при верном выполнении 75% заданий.

— Оценка «удовлетворительно» – при верном выполнении 50% заданий.

— Оценка «неудовлетворительно» – при выполнении менее 50% заданий.

### **Критерии оценки типовых заданий:**

Типовые задачи выполняются на занятиях. В конце занятия обучающийся представляет преподавателю письменный отчет, включающий решения индивидуальных заданий. В случае домашнего выполнения индивидуальных заданий для повышения оценки отчет принимается с защитой.

- Оценка «отлично» выставляется при верном выполнении всех заданий.
- Оценка «хорошо» – при верном выполнении 75% заданий.
- Оценка «удовлетворительно» – при верном выполнении 50% заданий.
- Оценка «неудовлетворительно» – при выполнении менее 50% заданий.

### **5.3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Практическое занятие подразумевает решение типовых задач.

Для подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с материалом лекции по соответствующей теме. Основой выполнения заданий является справочно-методический материал, который состоит из пошаговых инструкций, замечаний, следствий и рекомендаций.

В процессе самостоятельной подготовки к практическим занятиям обучающийся может пользоваться различными источниками. К главным из них относятся: лекции по соответствующей теме, рекомендованные учебные и методические пособия.

Наряду с основным материалом при подготовке к практическому занятию можно пользоваться дополнительными источниками: специальной научной, научно-популярной, справочной литературой, а также материалами, размещенными в глобальной сети Интернет. Это определяющий этап самостоятельной работы, он очень сложен и важен, именно здесь формируется умение работать с научной литературой, полученные на этом этапе знания являются наиболее прочными.

После изучения основной и дополнительной литературы по конкретной теме наступает самый творческий этап процесса подготовки к практическим занятиям –

самостоятельное обдумывание материала. На этом этапе окончательно усваивается материал, информация приобретает форму знаний, а продолжение этого процесса приводит к формированию навыков.

Завершающий этап подготовки к практическому занятию – ответы на проверочные вопросы и выполнение заданий, которые помогут правильно осмыслить изученный материал и проверить приобретенные знания.

Если пройдены все этапы самостоятельной работы, то на занятии вы сможете углубить понимание темы, задавая содержательные вопросы, принимая участие в обсуждении различных проблем, отвечая на контрольные вопросы и вопросы других обучающихся, решая задачи и выполняя упражнения.

Если же после семинарского занятия у обучающегося остаются невыясненные вопросы, то следует пойти на консультацию к преподавателю, чтобы уточнить данные вопросы.

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Основная литература**

№ п/п	Автор	Название издания	Издательство	Год издания	Ссылка на электронный ресурс (ЭБС Академии)
1	Дорофеева, А. В.	Высшая математика : учебник для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт	2017	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/A3E FDC48-87CB-41E5-A078-05BDBB3BD6E8">www.biblio-online.ru/book/A3E FDC48-87CB-41E5-A078-05BDBB3BD6E8</a>
2	Шипачев, В. С.	Высшая математика : учебник и практикум	М. : Издательство Юрайт	2017	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/EBC B26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386">www.biblio-online.ru/book/EBC B26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386</a>

### **6.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Автор	Название издания	Издательство	Год издания	Ссылка на электронный ресурс (ЭБС
-------	-------	------------------	--------------	-------------	-----------------------------------

					Академии)
1	Мхитарян В.С.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия»	2013	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/17047">http://www.iprbooks.hop.ru/17047</a>
2	Новиков А.И.	Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Дашков и К	2015	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/14118">http://www.iprbooks.hop.ru/14118</a>
3	Балдин К.В.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник	М.: Дашков и К	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/4444">http://www.iprbooks.hop.ru/4444</a>
4	Кириллов Ю.В.	Прикладные методы оптимизации- Ч. 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ	2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228968%С2%A0">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228968%С2%A0</a>
5	Джафаров К.А.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ	2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438304">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438304</a>

### 6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Автор	Название издания	Издательство	Год издания	Ссылка на электронный ресурс (ЭБС Академии)
1.		Учебно-методическое пособие по курсу Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]	М.: Московский технический университет связи и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61555.html">http://www.iprbookshop.ru/61555.html</a>

### 6.4 Нормативные правовые документы.

Использование не предполагается.

### 6.5 Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

- <http://alt.ranepa.ru/> официальный сайт Алтайского филиала РАНХиГС
- <http://www.mathnet.ru> Российский математический портал
- <http://www.eqworld.ru> Мир уравнений

Электронные библиотечные системы:

- <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks

- <http://www.biblioclub.ru> Университетская библиотека Онлайн

### **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Прикладная математика» филиал располагает учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Лекционные аудитории оснащены видеопроекторным оборудованием для проведения презентаций, а также средствами звуковоспроизведения; помещения для практических занятий укомплектованы учебной мебелью; библиотека располагает рабочими местами с доступом к электронным библиотечным системам и сети интернет. Все учебные аудитории оснащены компьютерным оборудованием и лицензионным программным обеспечением.