

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан инженерно-технологического факультета

  
С.Д. Шепелёв  
06 марта 2017 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.16 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (прикладной)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск  
2017

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия – Технические системы в агробизнесе**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – старший преподаватель Филиппова М.В.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» «3» марта 2017 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Е. М. Басарыгина

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«6» марта 2017 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета, кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	7
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	21

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний в области теории вероятностей и математической статистики, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного применять вероятностные и математико-статистические методы в решении практических задач сельскохозяйственного производства и способствующих дальнейшему развитию личности.

### Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, основы теории случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных, необходимые для решения теоретических и практических задач;
- сформировать умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу по теории вероятностей и математической статистике и ее приложениям;
- развить логическое и алгоритмическое мышления;
- повысить общий уровень в математической культуры;
- сформировать навыки математического исследования прикладных вопросов, умения использовать вероятностно-статистические методы и основы стохастического моделирования в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-3 готовность к обработке результатов экспериментальных исследований	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики, элементы теории случайных процессов. (Б.1.Б.16 -3.1)	Обучающийся должен уметь: применять методы теории вероятностей и математической статистики для обработки технической и экономической информации при решении типовых инженерных задач. (Б.1.Б.16 –У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов с использованием вероятностно-статистических методов при решении инженерных задач. (Б.1.Б.16 –Н.1)
ОПК-2 способность к использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики (Б1.Б.16 -3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать математический аппарат для решения задач с применением методов теории вероятностей и математической статистики (Б1.Б.16 - У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики (Б1.Б.16 - Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.16) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик		Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины и практики			
1.	Математический анализ в агроинженерии	ОПК-2	ОПК-2
Последующие дисциплины и практики			
1.	Научно-исследовательская работа	ПК-3	ПК-3

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>42</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	14
Практические занятия (ПЗ)	28
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>66</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

#### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Теория вероятностей							
1.1.	Случайные события	20	4	-	6	10	х
1.2.	Случайные величины	36	4	-	10	22	х

1.3.	Элементы теории случайных процессов	6	-	-	4	2	x
Раздел 2. Математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных							
2.1.	Анализ вариационных рядов	16	2	-	2	12	x
2.2.	Проверка статистических гипотез	12	2	-	2	8	x
2.3.	Элементы корреляционно-регрессионного анализа	12	2	-	2	8	x
2.4.	Элементы дисперсионного анализа	6	-	-	2	4	x
	Контроль	-	x	x	x	x	-
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>-</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Теория вероятностей

##### Случайные события

Предмет теории вероятностей. Значение курса теории вероятностей и математической статистики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности. Ориентировочная основа действий по применению вероятностно-статистических и стохастических методов в решении прикладных задач. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Связь между вероятностью и относительной частотой. Понятие вероятности события. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика. Непосредственное вычисление вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов.

##### Случайные величины

Случайные величины и законы их распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Нормальное распределение, его свойства, условия, при которых оно возникает. Формулировка центральной предельной теоремы. Числовые характеристики нормального закона. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения. Понятие о двумерном нормальном распределении. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

##### Элементы теории случайных процессов

Определение теории случайного процесса и его характеристики. Основные понятия теории массового обслуживания. Понятие марковского случайного процесса. Потoki событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. СМО с отказами.

#### Раздел 2. Математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных

##### Анализ вариационных рядов

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

### Проверка статистических гипотез

Понятие о статистической гипотезе и общая схема, основные методы её проверки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез.

### Элементы корреляционно-регрессионного анализа

Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ. Основные свойства регрессии. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.

### Элементы дисперсионного анализа

Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы. Обзор современных пакетов прикладных программ статистического анализа.

## 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов
1,2.	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Комбинаторика. Теоремы сложения вероятностей и следствия из них. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	4
3.	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.	2
4,5.	Непрерывные случайные величины. Функция плотности распределения вероятностей. Числовые характеристики. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Бернулли Чебышева. Центральная предельная теорема.	2
6,7.	Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров. Требования к оценкам. Эмпирические оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Задача об объеме выборки.	2
8.	Проверка статистических гипотез: 1) о законе распределения случайной величины; 2) о различии в оценках параметров; 3) о принадлежности выборок одной генеральной совокупности. Статистические критерии проверки гипотез: критерий Пирсона, Колмогорова, Стьюдента.	2
9.	Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии.	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Содержание практических занятий	Кол-во часов
1.	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Комбинаторика. Теоремы сложения вероятностей и следствия из них. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	6
2.	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.	4
3.	Непрерывные случайные величины. Функция плотности распределения вероятностей. Числовые характеристики. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Бернулли Чебышева. Центральная предельная теорема.	6
4.	Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. СМО с отказами.	4
5.	Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров. Требования к оценкам. Эмпирические оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Задача об объеме выборки.	2
6.	Проверка статистических гипотез: 1) о законе распределения случайной величины; 2) о различии в оценках параметров; 3) о принадлежности выборок одной генеральной совокупности. Статистические критерии проверки гипотез: критерий Пирсона, Колмогорова, Стьюдента.	2
7.	Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии.	2
8.	Однофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы.	2
	<b>Итого</b>	<b>28</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	27
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	30
Подготовка к зачету	9



<b>Итого</b>	<b>66</b>
--------------	-----------

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Случайные события.	10
2.	Случайные величины.	22
3.	Элементы теории случайных процессов.	2
4.	Анализ вариационных рядов.	12
5.	Проверка статистических гипотез.	8
6.	Элементы корреляционно-регрессионного анализа.	8
7.	Элементы дисперсионного анализа.	4
	<b>Итого</b>	<b>66</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>

2. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО, разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

## 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Основная:

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2011. – 256 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2026>
2. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4864>
3. Миносцев В.Б. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / В.Б. Миносцев, Е.А. Пушкарь, Н.А. Берков, А.И. Мартыненко. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 304 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/32817>
4. Трухан А.А. Теория вероятностей в инженерных приложениях. [Электронный ресурс] / А.А. Трухан, Г.С. Кудряшев. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2015. – 368 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56613>
5. Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2011. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/652>
6. Хуснутдинов Р.Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53676>

### Дополнительная:

1. Боровков А.А. Математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2010. – 704 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3810>
2. Буре В.М. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / В.М. Буре, Е.М. Парилина. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10249>
3. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2012. – 480 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3184>
4. Володин Б.Г. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. [Электронный ресурс] / под ред. Свешникова А.А. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5711>
5. Хрущева И.В. Теория вероятностей. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 304 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/425>
6. Хрущева И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов. [Электронный ресурс] / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 336 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/426>

### Периодические издания:

«Наука и жизнь», «Техника – молодежи», «Квант».

## 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

- 1.1. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>
- 1.2. Типовые расчеты по теме «Математическая статистика» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2012. – 73 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/16.pdf>

## 10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

405 - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные мультимедийным комплексом

### Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещения 303, 419 для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине **Б1.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (прикладной)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	15
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	15
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	15
4.1.2. Выполнение индивидуального задания (типового расчета)	16
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	17
4.2.1. Зачет.....	17

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-3 готовность к обработке результатов экспериментальных исследований	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики, элементы теории случайных процессов - (Б1.Б.16 -3.1)	Обучающийся должен уметь: применять методы теории вероятностей и математической статистики для обработки технической и экономической информации при решении типовых инженерных задач - (Б1.Б.16 –У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов с использованием вероятностно-статистических методов при решении инженерных задач - (Б1.Б.16 –Н.1)
ОПК-2 способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики (Б1.Б.16 -3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать математический аппарат для решения задач с применением методов теории вероятностей и математической статистики (Б1.Б.16 - У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики (Б1.Б.16 - Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень (не зачтено, неудовлетворительно)	Достаточный уровень (зачтено, удовлетворительно)	Средний уровень (зачтено, хорошо)	Высокий уровень (зачтено, отлично)
Б1.Б.16-3.1	Обучающийся не знает основные понятия и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики, элементы теории случайных процессов	Обучающийся слабо знает основные понятия и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики, элементы теории случайных процессов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики, элементы теории случайных процессов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики, элементы теории случайных процессов
Б1.Б.16-У.1	Обучающийся не умеет использовать методы теории вероятностей и математической статисти-	Обучающийся слабо умеет использовать методы теории вероятностей и матема-	Обучающийся умеет использовать методы теории вероятностей и математической статисти-	Обучающийся умеет использовать методы теории вероятностей и математической статисти-

	стики для обработки технической и экономической информации при решении типовых инженерных задач	тической статистики для обработки технической и экономической информации при решении типовых инженерных задач	ки для обработки технической и экономической информации при решении типовых инженерных задач. с незначительными затруднениями	статистики для обработки технической и экономической информации при решении типовых инженерных задач
Б1.Б.16-Н.1	Обучающийся не владеет навыками построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов с использованием вероятностно-статистических методов при решении инженерных задач	Обучающийся слабо владеет навыками построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов с использованием вероятностно-статистических методов при решении инженерных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов с использованием вероятностно-статистических методов при решении инженерных задач	Обучающийся свободно владеет навыками построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов с использованием вероятностно-статистических методов при решении инженерных задач
Б1.Б.16-3.2	Обучающийся не знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся слабо знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики
Б1.Б.16-У.2	Обучающийся не умеет использовать математический аппарат для решения задач с применением методов теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся слабо умеет использовать математический аппарат для решения задач с применением методов теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся умеет использовать математический аппарат для решения задач с применением методов теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся умеет использовать математический аппарат для решения задач с применением методов теории вероятностей и математической статистики
Б1.Б.16-Н.2	Обучающийся не владеет навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся слабо владеет навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики	Обучающийся свободно владеет навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

- 1.1. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>
- 1.2. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

Данные методические разработки используются при анализе конкретных ситуаций (см. п. 12 РПД).

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

###### **4.1.1. Устный ответ на практическом занятии**

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (п. 3 РПД) заранее сообщаются обучающимся. В ходе практических занятий используется метод анализа конкретных ситуаций, который состоит в том, что обучающемуся предлагается прикладная задача, в которой описывается конкретная сложившаяся ситуация, студенту необходимо осуществить поиск путей решения предложенной задачи. При анализе конкретных ситуаций используют методические разработки, указанные в п. 3 ФОС.

Результат выполнения этого задания оценивается с учетом следующих критериев: полнота проработки ситуации; полнота выполнения задания; новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения. Разбирая конкретную ситуацию, обучающийся фактически получает на руки готовое решение, которое можно применить в аналогичных обстоятельствах, это в дальнейшем способствует формированию навыков решения более серьезных проблем. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности



Шкала	Критерии оценивания
	<p>довательности, точно используется терминология;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать прикладные задачи;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении прикладных задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.2. Отчет по индивидуальному заданию (типовому расчету)

Индивидуальное задание (далее типовой расчет) используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Вариант задания для каждого обучающегося определяется в соответствии с порядковым номером в журнале группы. Содержание заданий типовых расчетов приводится в методических указаниях (п. 3 ФОС).

При изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» выполняются следующие типовые расчеты:

1. Теория вероятностей (6-8 заданий).
2. Математическая статистика (2 задания).

Работа выполняется в отдельной тетради (12-18 листов) в клеточку.

Требования при выполнении типового расчета:

- условие каждой задачи вклеивается в тетрадь в печатном виде или пишется от руки разборчивым почерком;
- приводится полное и обоснованное решение с необходимыми пояснениями, вычислениями и расчетами;

- после решения записывается ответ;
- графические построения выполняются карандашом;
- текст решения всех задач должен быть в письменном виде;
- для отметок и замечаний преподавателя должны быть оставлены поля (3–4 см).

Типовой расчет сдается до указанного преподавателем срока и принимается на проверку только в том случае, если удовлетворяет требованиям к оформлению. Работа над ошибками выполняется в этой же тетради и сдается для повторной проверки.

Преподаватель может назначить по своему усмотрению защиту типового расчета, выполненного обучающимся.

Содержание типового расчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающегося согласно графику выполнения в начале каждого семестра. Типовой расчет оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено» и результат объявляется на занятии.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена полностью;</li> <li>- умение логично и грамотно применять математические методы при решении предложенных задач;</li> <li>- умение обосновывать выбор метода решения, показывает знание основных математических понятий при ответе на вопросы преподавателя, способен исправлять ошибки после дополнительных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена не в полном объеме;</li> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний;</li> <li>- допущены грубые ошибки в применении алгоритмов математических методов решения задач.</li> </ul>

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и проведения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение материала основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение прикладных задач (допускается наличие незначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Связь между вероятностью и относительной частотой.

2. Понятие вероятности события. Классическое и геометрическое определение вероятности.

3. Комбинаторика.

4. Непосредственное вычисление вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей.
5. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов.
6. Случайные величины и законы их распределения.
7. Дискретные и непрерывные случайные величины.
8. Ряд распределения.
9. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства.
10. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал.
11. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
12. Распределение Пуассона.
13. Биномиальное распределение.
14. Нормальное распределение, его свойства, условия, при которых оно возникает.
15. Центральной предельной теоремы.
16. Числовые характеристики нормального закона. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения.
17. Понятие о двумерном нормальном распределении.
18. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
19. Определение теории случайного процесса и его характеристики.
20. Основные понятия теории массового обслуживания.
21. Понятие марковского случайного процесса.
22. Потoki событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
23. Процессы гибели и размножения.
24. СМО с отказами.
25. Генеральная совокупность и выборка.
26. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.
27. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность.
28. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов.
29. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.
30. Понятие о статистической гипотезе и общая схема, основные методы её проверки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез.
31. Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами.
32. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ.
33. Основные свойства регрессии.
34. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок.
35. Уравнения линейной регрессии.
36. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции.
37. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.
38. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
39. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
40. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

41. Многомерные статистические методы.
42. Современные пакеты прикладных программ статистического анализа.

