

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саидя Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.09.2021 01:02:48  
Уникальный программный ключ:  
71183e1134ef9cfa69b206d48071b3c1a975e6f

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ **Инженерно-экономический**

**Кафедра** \_\_\_\_\_ **высшей математики и системного анализа**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе  
и инновационному развитию

Г.А. Овсянникова

«*20* *августа*» 20*19* г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***Математические методы***

***статистической обработки экспериментальных данных***

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

***19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии***

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

***Технология обработки, хранения и переработки***

***злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов,***

***плодоовощной продукции и виноградарства***

(шифр, наименование направленности (профиля) программы)

Квалификация (степень) выпускника

***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения

Очная, заочная

Майкоп, 2019

## Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины является приобретение знаний об использовании идей и методов математической статистики в современных технологиях.

**Задачами** изучения дисциплины являются освоение методов количественной оценки случайных событий и величин, формирование умений содержательно интерпретировать и анализировать полученные результаты, развитие навыков математического мышления, подготовка к применению статистических методов для решения практических задач общего и профессионального характера.

### 1. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части Блока 1 подготовки аспирантов по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии.

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» базируется на знаниях в области математики, биологии и экологии.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
**универсальные компетенции (УК):**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

**общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2)
- способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3)
- способность и готовность к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5)
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7)

**профессиональные компетенции (ПК):**

- способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических задач в области технических наук (ПК-1);
- свободное владение сложными разделами науки, умение ориентироваться в разнообразии методологических подходов (ПК-2)
- способность демонстрировать и применять углубленные знания в избранной области с учетом современных принципов научного исследования (ПК-3)



- владение современной научной парадигмой в избранной области науки и умение интегрировать и активизировать результаты собственных исследований в рамках научной парадигмы (ПК-4).

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

- **знать:**

- основные методы научно-исследовательской деятельности;
  - методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
  - методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях (УК-1),
  - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты;
  - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-4);
  - возможные сферы и направления профессиональной самореализации;
  - приемы и технологии целеполагания и целереализации;
    - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития (УК-6);
  - способы анализа имеющейся информации;
  - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;
  - сущность информационных технологий (ОПК-1);
  - методологию, конкретные методы организации работы исследовательских коллективов;
  - принципы и методы моделирования организационных процессов и способы оценки корректности разработанных моделей (ОПК-2);
  - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;
  - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей (ОПК-3);
- представление об исследованиях по заданной методике и анализе результатов экспериментов;
- рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования при обработке, хранении и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, винограда, плодоовощной продукции, фруктов и ягод (ОПК-5);
  - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;
  - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей (ОПК-7);
- современное состояние науки и техники в области пищевой и перерабатывающей промышленности;
- технологии производства пищевых продуктов, профессиональную терминологию;
  - законодательные акты, нормативные документы и т.д. (ПК-1);
- сложные разделы науки в области пищевой и перерабатывающей промышленности;
- совокупность теоретических достижений в области технических наук;
  - разнообразие методологических подходов при решении задач исследования (ПК-2)
- технологии обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (ПК-3)
- современную научную парадигму в области технических наук;
- области для интеграции и активизации результатов собственных исследований (ПК-4)



**уметь:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач (УК-1)

- подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы;
- переводить и реферировать специальную научную литературу;
- подготавливать научные доклады и презентации на базе специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах (УК-4);
  - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности;
  - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность (УК-6);
- ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств;
- применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий (ОПК-1);
- применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных технологий (ОПК-2);
- осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки;
- проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;
- использовать оптимальные методы преподавания (ОПК-3);
  - планировать эксперимент с использованием электронно- вычислительных машин для обработки полученных экспериментальных данных; получить адекватную математическую модель (ОПК-5);
  - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки;
  - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;
  - использовать оптимальные методы преподавания (ОПК-7);
- определять приоритетные направления развития науки и техники в области пищевой и перерабатывающей промышленности;
- самостоятельно выбрать направление исследования, обладающего научной новизной;
- использовать базовые знания при разработке цели и задач научного исследования (ПК-1);
- использовать теоретические знания из разных разделов науки при решении профессиональных задач;
- ориентироваться в разнообразии методологических подходов при проведении эксперимента;
- выбрать объекты и методы научного исследования в области технических наук (ПК-2); продемонстрировать углубленные знания в области технических наук;
- применять современные принципы научного исследования (ПК-3); представлять результаты научных исследований по теме исследования в рецензируемых научных изданиях;
- готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по научным исследованиям в области пищевой и перерабатывающей промышленности (ПК-4);

**владеть:**

- навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования;
- навыками выбора методов и средств решения задач исследования (УК-1 );
- навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы (УК-4);
- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;



- приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования( УК-6);
- методами самостоятельного анализа имеющейся информации;
- практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях;
- современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации (ОПК-1);
- навыками организации и руководства работой исследовательского коллектива, способен к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению (ОПК-2);
- методами и технологиями межличностной коммуникации;
- навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии (ОПК-3);
- навыками проведения теоретических и экспериментальных и практических исследований в области производства продукции питания с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий (ОПК-5);
- методами и технологиями межличностной коммуникации;
- навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии (ОПК-7);
- навыками проведения теоретических исследований в области производства пищевых продуктов с использованием современных программных средств, информационных технологий и т.д. (ПК-1);
- методами планирования и подготовки научного эксперимента (ПК-2);
- способностью демонстрировать и применять углубленные знания в избранной области;
- современными принципами научного исследования (ПК-3);
- навыками подготовки научных статей, конкурсных заявок на выполнение научных исследований, заявок на предполагаемые изобретения (ПК-4).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/ з.е.	Семестры
		2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>51/1,42</b>	<b>51/1,42</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,48	17/0,48
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинарские занятия (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>57/1,58</b>	<b>57/1,58</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	17/0,47	17/0,47
Составление плана-конспекта	40/1,11	40/1,11
<b>Контроль (всего)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Форма промежуточной аттестации: <b>зачет</b>		зачет
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108/3,0</b>	<b>108/3,0</b>

##### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/ з.е.	Семестры
		2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>10/0,28</b>	<b>10/0,28</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинарские занятия (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>94/2,61</b>	<b>94/2,61</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Составление плана-конспекта, решение типовых задач	94/2,61	94/2,61
<b>Контроль (всего)</b>	<b>4/0,11</b>	<b>4/0,11</b>
Форма промежуточной аттестации: <b>зачет</b>		зачет
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108/3,0</b>	<b>108/3,0</b>



## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	СЛЗ	ЛР	СРС	
2 семестр							
1.	Задачи математической статистики	1,2	2	4	-	7	Расчетно-графическая работа
2.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	3,4	2	4	-	7	
3.	Точечные оценки параметров распределения	5,6	2	4	-	7	
4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	7,8	2	4	-	7	Индивидуальное задание
5.	Проверка статистических гипотез	9,10	2	4	-	7	Индивидуальное задание
6.	Дисперсионный анализ	11,12	2	4	-	7	Тестирование
7.	Корреляционный анализ	13,14	2	4	-	7	Блиц-опрос
8.	Регрессионный анализ	15-17	3	6	-	8	Тестирование
9.	Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет
	<b>ИТОГО</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>	

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)			
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС
2 семестр						
1.	Задачи математической статистики	1,2			-	10
2.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	3,4	2		-	12
3.	Точечные оценки параметров распределения	5,6	2	2	-	12
4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	7,8			-	12
5.	Проверка статистических гипотез	9,10		2	-	12
6.	Дисперсионный анализ	11,12			-	12
7.	Корреляционный анализ	13,14			-	12
8.	Регрессионный анализ	15-17		2	-	12
9.	Промежуточная аттестация				-	Зачет
	<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>6</b>		<b>94</b>



5.3. Содержание разделов дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных», образовательные технологии  
5.3.1. Лекционный курс для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость (часы/ зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи математической статистики	2/0,05	Задачи математической статистики. Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.	УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<b>Знать</b> , какие существуют методы обработки экспериментальных данных. <b>Уметь</b> : выбирать способы сбора и группировки статистических данных, полученных в результате экспериментов, составлять вариационный и статистический ряд, <b>Владеть</b> : навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
2.	Выборочный метод. Основные характеристики	2/0,05	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<b>Знать</b> , для каких задач применяется выборочный метод. <b>Уметь</b> : вычислять абсолютные, относительные частоты, выборочные характеристики. <b>Владеть</b> : навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
3.	Точечные оценки параметров распределения	2/0,06	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать</b> , как применяются математические методы для анализа статистических данных. <b>Уметь</b> : решать задачи оценки	Проблемная лекция

					<p>неизвестных параметров распределения</p> <p><b>Владеть:</b> методами нахождения точечных оценок.</p>	<p>ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4</p>			
4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	2/0,06		<p>Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.</p>	<p><b>Знать,</b> для чего применяется оценивание параметров распределения.</p> <p><b>Уметь:</b> Определять объем выборки с заданной абсолютной ошибкой при данном значении точности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач.</p>	<p>УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4</p>		Проблемная лекция	
5.	Проверка статистических гипотез	2/0,06		<p>Статистическая гипотеза и обобщающая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.</p>	<p><b>Знать:</b> виды статистических гипотез.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять проверку гипотез о законах распределения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проверки статистических гипотез.</p>	<p>УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4</p>		Метод малых групп	
6.	Дисперсионный анализ	2/0,06		<p>Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.</p>	<p><b>Знать:</b> виды дисперсионных моделей.</p> <p><b>Уметь:</b> строить однофакторную и двухфакторную дисперсионную модели.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки различий факторов на результаты эксперимента.</p>	<p>УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1</p>		Проблемная лекция	



	7. Корреляционный анализ	2/0,06	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.	ПК-2 ПК-3 ПК-4 УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<p><b>Знать:</b> о видах корреляционной зависимости.</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать корреляционную зависимость между значениями одной переменной и условным математическим ожиданием другой.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач.</p>	Проблемная лекция
	8. Регрессионный анализ	3/0,08	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<p><b>Знать:</b> задачи регрессионного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> применять метод наименьших квадратов для нахождения уравнения регрессии, геометрически интерпретировать коэффициенты регрессии.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой проверки значимости коэффициентов регрессии.</p>	Проблемная лекция
	<b>ИТОГО</b>	<b>17/0,48</b>				

### 5.3.2. Лекционный курс для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость (часы/ зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6	7
1.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	2/0,05	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<b>Знать</b> , для каких задач применяется выборочный метод. <b>Уметь</b> : вычислять абсолютные, относительные частоты, выборочные характеристики. <b>Владеть</b> : навыками решения типовых задач.	Проблемная лекция
2.	Точечные оценки параметров распределения	2/0,05	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	УК-1 УК-4 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<b>Знать</b> , как применяются математические методы для анализа статистических данных. <b>Уметь</b> : решать задачи оценки неизвестных параметров распределения <b>Владеть</b> : методами нахождения точечных оценок.	Проблемная лекция
	<b>ИТОГО</b>	<b>4/0,11</b>				



#### 5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

##### 5.4.1. Практические занятия для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Задачи математической статистики	Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.	4/0,11
2.	Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	4/0,11
3.	Точечные оценки параметров распределения	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	4/0,11
4.	Оценивание с помощью доверительных интервалов	Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.	4/0,11
5.	Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	4/0,11
6.	Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	4/0,11
7.	Корреляционный анализ	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.	4/0,11
8.	Регрессионный анализ	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	6/0,17
	<b>ИТОГО</b>		<b>34/0,94</b>

##### 5.4.2. Практические занятия для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Точечные оценки параметров	Методы нахождения точечных	2/0,06

	ров распределения	оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	
2.	Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	2/0,05
3.	Регрессионный анализ	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	2/0,06
	<b>ИТОГО</b>		<b>6/0,17</b>

### 5.5. Самостоятельная работа аспирантов

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к тестированию, зачету.

#### 5.5.1. Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов для ОФО

Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1. Задачи математической статистики	Составление плана-конспекта.	1,2 недели	7/0,19
2. Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Составление плана-конспекта.	3,4 недели	7/0,19
3. Точечные оценки параметров распределения	Составление плана-конспекта.	5,6 недели	7/0,19
4. Оценивание с помощью доверительных интервалов	Решение типовых задач	7,8 недели	7/0,19
5. Проверка статистических гипотез	Составление плана-конспекта.	9,10 недели	7/0,19
6. Дисперсионный анализ	Составление плана-конспекта.	11,12 недели	7/0,2
7. Корреляционный анализ	Составление плана-конспекта.	13,14 недели	7/0,2
8. Регрессионный анализ		15,16 недели	8/0,23
<b>ИТОГО</b>			<b>57/1,58</b>



### Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов для ЗФО

Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1. Задачи математической статистики	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	1,2 недели	10/0,28
2. Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	3,4 недели	12/0,33
3. Точечные оценки параметров распределения	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	5,6 недели	12/0,33
4. Оценивание с помощью доверительных интервалов	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	7,8 недели	12/0,33
5. Проверка статистических гипотез	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	9,10 недели	12/0,33
6. Дисперсионный анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	11,12 недели	12/0,33
7. Корреляционный анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	13,14 недели	12/0,34
8. Регрессионный анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач.	15-17 недели	12/0,34
<b>ИТОГО</b>			<b>98/2,47</b>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Методические указания (собственные разработки)**

1. Куижева, С К Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа:

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>

2. Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2019. - 148 с. - Режим доступа:

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047754&time=1581097071&sign=079313740036fb6e02e4c4a2a44788f3>

### **6.2 Литература для самостоятельной работы**

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>

4. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508401>

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
  
/САМУСОВА Е.Е./



**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных»**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<b>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>	
2	История и философия науки
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
3	Патентование
3	Библиография
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>	
1-2	Иностранный язык
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на со-

	искание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>	
1-2	Иностранный язык
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Патентование
3	Библиография
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
3	Конструирование продуктов питания
<b>ОПК-1 Способность и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований</b>	
2	История и философия науки
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
2	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подго-



	товленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ОПК-2 Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований</b>	
2	История и философия науки
1-2	Иностранный язык
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (распределенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав</b>	
2	История и философия науки
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (распределенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ОПК-5 Способность и готовность к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения</b>	



4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
3	Патентование
3	Библиография
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ОПК-7 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</b>	
2	История и философия науки
1-2	Иностранный язык
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ПК-1 Способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических задач в области технических наук</b>	
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов



2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ПК-2 Свободное владение сложными разделами науки, умение ориентироваться в разнообразии методологических подходов</b>	
2	История и философия науки
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
3	Патентование
3	Библиография
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
3	Конструирование продуктов питания
<b>ПК-3 Способность демонстрировать и применять углубленные знания в избранной области с учетом современных принципов научного исследования</b>	
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства

4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
4	Педагогика и психология высшей школы
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Методы научных исследований
3	Программное обеспечение НИР
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
<b>ПК-4 Владение современной научной парадигмой в избранной области науки и умение интегрировать и активизировать результаты собственных исследований в рамках научной парадигмы</b>	
2	История и философия науки
4	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур и крупяных продуктов
2	Технология плодоовощной продукции и виноградарства
4	Современные технологии производства функциональных и специализированных продуктов питания
2	<i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>
2	Основы математического моделирования
3	Патентоведение
3	Библиография
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)
5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
1-6	Научно-исследовательская деятельность (рассредоточенная)
2-4	Научно-исследовательская деятельность (концентрированная)
7-8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
8	Подготовка и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)



7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные методы научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;</li> <li>- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях;</li> <li>- <b>уметь:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;</li> <li>- критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;</li> <li>- избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач</li> <li>- <b>владеть:</b> навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования;</li> <li>- навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

УК-4

<p>- <b>знать:</b> виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты;</p> <p>- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;</p> <p>- <b>уметь:</b> подбирать литературу по теме научной исследовательской работы;</p> <p>- переводить и реферировать специальную научную литературу;</p> <p>- подготавливать научные доклады и презентации на базе специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах;</p> <p><b>владеть:</b> навыками обсуждения знаковой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы.</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p>
	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Учения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	



**УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития**

<p>- <b>знать:</b> возможные сферы и направления профессиональной самореализации;</p> <p>- приемы и технологии целеполагания и целеарализации;</p> <p>пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития;</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p>
<p>- <b>уметь:</b> выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности;</p> <p>- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность;</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Учения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
<p>- <b>владеть:</b> приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</p> <p>приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований					
<p><b>знать:</b> способы анализа имеющейся информации;</p> <p>методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p>сущность информационных технологий;</p> <p><b>уметь:</b> ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств;</p> <p>применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p><b>владеть:</b> методами самостоятельного анализа имеющейся информации;</p> <p>практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях;</p> <p>современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Сформированные умения
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



<b>ОПК-2 Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований</b>	
<p>- <b>знать:</b> методологию, конкретные методы организации работы исследовательских коллективов;</p> <p>- принципы и методы моделирования организационных процессов и способы оценки корректности разработанных моделей;</p> <p>- <b>уметь:</b> применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных технологий;</p> <p><b>владеть:</b> навыками организации и руководства работой исследовательского коллектива, способен к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению</p>	<p>Фрагментарные знания</p> <p>Неполные знания</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p> <p>Учения полные, допускаются небольшие ошибки</p> <p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p> <p>Сформированные систематические знания</p> <p>Сформированные умения</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков</p> <p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p>

ОПК-3Способность и готовность к разработке новых методов исследований и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав					
<p>- <b>знать:</b> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;</p> <p>- способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей;</p> <p>- <b>уметь:</b> осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки;</p> <p>- проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;</p> <p>- использовать оптимальные методы преподавания;</p> <p>- <b>владеть:</b> методами и технологиями межличностной коммуникации;</p> <p>навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



ОПК-5 Способность и готовность к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения					
<p><b>знать:</b> представление об исследованиях по заданной методике и анализе результатов экспериментов;</p> <p>- рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования при обработке, хранении и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, винограда, плодовоовощной продукции, фруктов и ягод;</p> <p><b>уметь:</b> планировать эксперимент с использованием электронно- вычислительных машин для обработки полученных экспериментальных данных; получить адекватную математическую модель;</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения теоретических и экспериментальных и практических исследований в области производства продукции питания с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

**ОПК-7 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования**

<p><b>знать:</b> навыками проведения теоретических и экспериментальных и практических исследований в области производства продукции питания с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий.</p> <p>- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;</p> <p>- способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей;</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p>
<p>- <b>уметь:</b> осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки;</p> <p>- проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;</p> <p>- использовать оптимальные методы преподавания;</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Учения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
<p>- <b>владеть:</b> методами и технологиями межличностной коммуникации;</p> <p>навыками публичной речи, аргументацией, ведением дискуссии;</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	



ПК-1 Способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических задач в области технических наук					
<p><b>знать:</b> современное состояние науки и техники в области пищевой и перерабатывающей промышленности;</p> <p>- технологии производства пищевых продуктов, профессиональную терминологию;</p> <p>- законодательные акты, нормативные документы и т.д.</p> <p><b>уметь:</b> определять приоритетные направления развития науки и техники в области пищевой и перерабатывающей промышленности;</p> <p>- самостоятельно выбрать направление исследования, обладающего научной новизной;</p> <p>- использовать базовые знания при разработке цели и задач научного исследования.</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения теоретических исследований в области производства пищевых продуктов с использованием современных программных средств, информационных технологий и т.д.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

ПК-2 Свободное владение сложными разделами науки, умение ориентироваться в разнообразии методологических подходов					
<p>знать: - сложные разделы науки в области пищевой промышленности; и перерабатывающей промышленности; - совокупность теоретических достижений в области технических наук; - разнообразие методологических подходов при решении задач исследования</p> <p>уметь: использовать теоретические знания из разных разделов науки при решении профессиональных задач;</p> <p>- ориентироваться в разнообразии методологических подходов при проведении эксперимента;</p> <p>- выбрать объекты и методы научного исследования в области технических наук</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет
<p><b>владеть:</b> методами планирования и подготовки научного эксперимента</p>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



<b>ПК-3 Способность демонстрировать и применять углубленные знания в избранной области с учетом современных принципов научного исследования</b>					
<p><b>знать:</b> технологию обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства</p> <p><b>уметь:</b> демонстрировать углубленные знания в области технических наук; - применять современные принципы научного исследования</p> <p><b>владеть:</b> способностью демонстрировать и применять углубленные знания в избранной области; современными принципами научного исследования</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p>
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-4 Владение современной научной парадигмой в избранной области науки и умение интегрировать и активизировать результаты собственных исследований в рамках научной парадигмы</b>					
<p><b>знать:</b> современную научную парадигму в области технических наук; - области для интеграции и активизации результатов собственных исследований</p> <p><b>уметь:</b> представлять результаты научных исследований по теме исследования в рецензируемых научных изданиях; - готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по научным исследованиям в области пищевой и перерабатывающей промышленности.</p> <p><b>владеть:</b> навыками подготовки научных статей, конкурсных заявок на выполнение научных исследований, заявок на предполагаемые изобретения</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p>
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются большие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

ТЕСТЫ

1. *Какие параметры имеет плотность нормального закона?*  
а) дисперсия; б) математическое ожидание;  
в) границы множества значений; г) среднее квадратическое отклонение
2. *По критерию Пирсона проверяем гипотезу о равномерном распределении с параметрами  $a=1$ ,  $b=3$ . В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?*
3. *Гипотеза  $H_0$ : математическое ожидание  $M$  равно 20. За альтернативу можно принять*  
а)  $M \leq 20$ ; б)  $M \neq 20$ ; в)  $M \geq 20$ ; г)  $M \approx 19.99$ ; д)  $M = 18$ ; е)  $M < 20$ .
4. *По критерию Пирсона-Фишера проверяем гипотезу о распределении Пуассона. Параметр оцениваем по выборке. В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?*
5. *Относительная частота равна 0,25. Гипотеза  $H_0$  для вероятности  $P$*   
а)  $P \leq 0.3$ ; б)  $P \neq 0.25$ ; в)  $P = 0.3$ ; г)  $P > 0.2$ ; д)  $P = 0.25$ .
6. *Выборочное среднее равно 19,9. Гипотеза  $H_0$  для математического ожидания  $M$*   
а)  $M \leq 20$ ; б)  $M \neq 20$ ; в)  $M = 20$ ; г)  $M \approx 19.9$ ; д)  $M < 20$ .
7. *Какие параметры имеет распределение вероятности по формуле Бернулли (биномиальный закон)?*  
а) число независимых опытов =  $n$ ; б) математическое ожидание;  
в) вероятность «успеха»  $A$ ; г) интенсивность потока событий.
8. *Относительная частота равна 0,25. Интервальная оценка вероятности может иметь вид:*  
а) (0, 1); б) (0, 0.5); в) (0.25, 0.5).
9. *Статистическим аналогом математического ожидания является*  
а) абсолютная частота события;  
б) относительная частота события;  
в) выборочное среднее значение случайной величины.
10. *Сумма всех относительных частот дискретного вариационного ряда равна*  
а) значению функции распределения в точке  $x=1$ ;  
б) вероятности достоверного события;  
в) выборочному среднему значению случайной величины.
11. *Выборочное среднее равно 19. Интервальная оценка для математического ожидания  $M$  может иметь вид*  
а) (18, 20); б) (17, 22); в) (18, 21).



## Расчетная работа

**Задание № 1.** Работники предприятия сгруппированы по возрасту.

Категории работников	Возраст работников, лет					Всего работников
	До 30	30-40	40-50	50-60	Свыше 60	
Рабочие	43	141	216	127	118	645
Руководители	2	4	6	8	4	24
Специалисты	3	18	30	34	22	107
Всего работников	48	163	252	169	144	776

Определить:

1. Средний возраст работников по категориям.
2. Средний возраст работников предприятия в целом.
3. Модальное и медианное значения возраста работников по категориям и предприятию.
4. Дисперсию и среднее квадратическое отклонение возраста работников по категориям и предприятию.
5. Межгрупповую дисперсию.
6. Общую дисперсию возраста работников, используя правило сложения дисперсий.

**Задание № 2.** Результаты наблюдений над с.в.  $X$  представлены в виде статистического ряда:

$X$	[150-155)	[155-160)	[160-165)	[165-170)	[170-175)	[175-180)	[180-185)	[185-190)
$n_i$ (частота)	6	22	36	46	56	24	8	2

Проверить при уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу  $H_0$  о том, что с.в.  $X$  подчиняется нормальному закону распределения, используя критерий согласия Пирсона.

**Задание № 3.** По данным задания № 2 проверить гипотезу о нормальном распределении с.в.  $X$ , используя критерий Колмогорова.

## Контрольная работа

**Задача 1.** Определить коэффициенты тренда  $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y$	14	15	17	20	24	30	48	49	59	67

Спрогнозировать значение  $y$  при  $t=11$ .

**Задача 2.** Известно, что сток рек имеет 4 состояния: первое – самый низкий уровень воды, четвертое – самый высокий, второе и третье – средние между ними. А также известно, что первое и четвертое состояния никогда не следуют по годам друг за другом, а остальные переходы возможны. Переходы из состояния в состояние имеют вероятности:

- из первого состояния снова в первое (за засушливым годом снова следует засушливый)  $p_{11}=0,2$ ;
- из первого во второе -  $p_{12}=0,4$ ; аналогично  $p_{13}=0,4$  и  $p_{14}=0$ ;
- из второго состояния:  $p_{21}=0,2$ ;  $p_{22}=0,4$ ;  $p_{23}=0,3$ ;  $p_{24}=0,1$ ;
- из третьего состояния:  $p_{31}=0,1$ ;  $p_{32}=0,4$ ;  $p_{33}=0,4$ ;  $p_{34}=0,1$ ;
- из четвертого состояния:  $p_{41}=0$ ;  $p_{42}=0,4$ ;  $p_{43}=0,5$ ;  $p_{44}=0,1$ .

Если вода в реке достигает самого высокого уровня, то объявляются чрезвычайные меры. Пусть в первый год наблюдался самый низкий уровень воды. Следует ли готовиться к объявлению чрезвычайных мер через два года?

**Задача 3.** Рассчитать время, которое будет затрачено на выполнение комплекса работ, а также определить, возможно ли изменение времени для выполнения отдельных работ при условии, что срок выполнения всего комплекса работ не изменится.

№ работы	Исходная работа	Опирается на работу	Продолжительность
1.	$a_1$	-	20
2.	$a_2$	$a_1$	2
3.	$a_3$	$a_1$	1
4.	$a_4$	$a_1$	1
5.	$a_5$	$a_4$	2
6.	$a_6$	$a_5$	1
7.	$a_7$	$a_3, a_6$	3
8.	$a_8$	$a_2, a_7$	15
9.	$a_9$	$a_8$	3



### Вопросы к зачету

1. Задачи математической статистики. Представление статистических данных.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.
3. Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
4. Свойства выборочных характеристик.
5. Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.
6. Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки.
7. Построение доверительных интервалов.
8. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
9. Гипотеза о равенстве двух и более средних.
10. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей.
11. Гипотеза о равенстве дисперсий.
12. Гипотеза о числовых значениях параметра.
13. Однофакторный дисперсионный анализ.
14. Двухфакторный дисперсионный анализ.
15. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
16. Коэффициент корреляции.
17. Корреляционное отношение и индекс корреляции.
18. Понятие о многомерном корреляционном анализе.
19. Ранговая корреляция.
20. Парная регрессионная модель.
21. Проверка точности и адекватности модели.
22. Интервальная оценка в точке прогноза.

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Требования к расчетно-графической работе.

Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Расчетно-графическая проводится для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- расчетно-графическая работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил расчетно-графическую работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин,



которые доводятся до обучающегося. В этом случае расчетно-графическая работа выполняется повторно.

Вариант расчетно-графической работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке аспирантов.

### **Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.



– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

#### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

#### **Критерии оценки знаний на зачете.**

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

#### **Критерии оценки знаний при проведении зачета.**

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично, последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература

1. Куижева, С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>

2. Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2019. - 148 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047754&time=1581097071&sign=079313740036fb6e02e4c4a2a44788f3>

### 8.2. Дополнительная литература

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>

4. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508401>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

- <http://www.mathprofi.ru/> - ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме.

<https://www.webmath.ru/> - математические онлайн сервисы для помощи школьникам и студентам с решением задач по математике, физике, теории вероятности и многим другим предметам. На сайте представлено много.

<https://math.semestr.ru/> - онлайн калькуляторы по различным разделам математики.

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
  
/САМУСОВА Е.Е.



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел	Вопросы	Теоретическая часть	Типовые задания
1.Задачи математической статистики	Задачи математической статистики. Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.	[1], с. 80-88	[1], с. 113
2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики	Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства	[1], с. 89-95	[1], с. 113
3.Точечные оценки параметров распределения	Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.	[3], с. 236-244	[3], с. 265
4.Оценивание с помощью доверительных интервалов	Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.	[3], с. 245-262	[3], с. 265
5.Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра.	[1], с. 98-105 [3], с. 268-305	[1], с. 113 [3], с. 307
6.Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	[3], с. 313-334	[3], с. 335
7.Корреляционный анализ	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.	[3], с. 413-429	[3], с. 430
8.Регрессионный анализ	Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.	[3], с. 337-409	[2], с. 54-55

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
Open Broadcaster Software 23.2.1 русская версия, OBS	01.02.2019, GNU General Public License v2.0
OpenOffice 4.1.5, Apache	01.02.2019, лицензию LGPL.
R-keeper V6, UCS	01.05.2016,
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).
3. Электронная библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com>)

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
  
/САМУСОВА Е.Е.



**11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. № 225, адрес: ул. Первомайская, 191.</p> <p>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 225, адрес: ул. Первомайская, 191.</p> <p>Компьютерный класс: ауд № 117, адрес: ул. Первомайская, 191.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</li> </ol>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
<p>Учебные аудитории для самостоятельной работы: ауд. № 225, адрес: ул. Первомайская, 191.</p> <p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул.Первомайская ,191, 3 этаж.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPSoffice»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</li> </ol>

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)