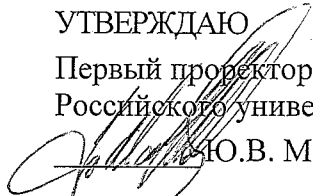


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

 О.В. Машин

«20» 12 2019 г.

Регистрационный № УД-010304/Б.1.0.20/р.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

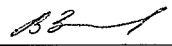
	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовой проект, семестр	4
Зачёт, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	94
Всего часов / зачетных единиц	144/ 4

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»

Составитель: В. Г. Замураев, к. ф.-м. н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-1 от 25.10.2019 г.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»  
28.11.2019 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«18» декабря 2019 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

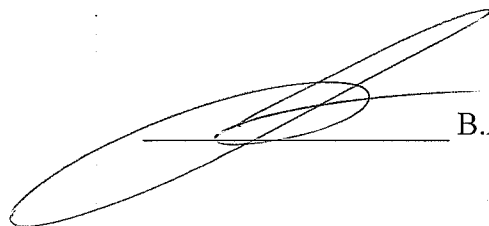
В. И. Зеленков, доцент кафедры высшей математики и математической физики  
физического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-  
математических наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач методы и модели математической статистики.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### знать:

- основные понятия, методы и модели математической статистики, используемые при изучении других учебных дисциплин и при решении задач, возникающих в профессиональной деятельности;

### уметь:

- применять свои знания к решению практических задач;  
- пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов;

### владеть:

- математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа для задач, возникающих в профессиональной деятельности и решаемых статистическими методами.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- линейная алгебра;
- математический анализ;
- аналитическая геометрия;
- современные математические системы;
- теория вероятностей и случайные процессы.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- случайные процессы;
- теория массового обслуживания;
- квантовые вычисления;
- математическое моделирование в естествознании, технике и экономике;
- методы анализа больших данных;
- искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем

ОПК-3	Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ
ПК-1	Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность
ПК-2	Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Понятие выборки. Выборочные характеристики. Основные типы статистик. Теоремы непрерывности	Генеральная совокупность и выборка. Фактическая и теоретическая выборка. Выборочные моменты, квантили. Статистики I и II типов, L-статистики, M-статистики. Теоремы непрерывности и следствия из них	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
2	Некоторые параметрические семейства распределений и их свойства	Распределения нормальное одномерное и многомерное, гамма, хи-квадрат, экспоненциальное, Фишера, Стьюдента, бета, равномерное, Коши, логнормальное, вырожденное, Бернулли, Пуассона, полиномиальное. Основные свойства распределений	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
3	Точечное оценивание. Основной метод получения оценок. Состоятельность, асимптотическая нормальность Реализация метода подстановки в параметрическом случае. Метод моментов. M-оценки	Метод подстановки. Состоятельность оценки. Асимптотическая нормальность оценки в одномерном и многомерном случаях. Метод моментов. M-оценивание как обобщённый метод моментов. Состоятельность и асимптотическая нормальность M-оценок.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
4	Метод максимального правдоподобия. Оптимальность оценок максимального правдоподобия в классе M-оценок	Оценка максимального правдоподобия. Функция правдоподобия. Функции правдоподобия некоторых распределений. Асимптотические свойства оценки максимального	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2

		<p>правоподобия. Состоятельность и асимптотическая нормальность оценки, оптимальность в классе М-оценок.</p>	
5	О сравнении оценок	<p>Среднеквадратический и асимптотический к подходы к сравнению оценок в одномерном и многомерном случаях. Некоторые эвристические подходы к определению дисперсии оценок.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
6	Сравнение оценок в параметрическом случае. Эффективные оценки	<p>Среднеквадратический и асимптотический к подходы к сравнению оценок в одномерном и многомерном параметрическом случаях. Асимптотическая эффективность в классах М- и L-оценок.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
7	Условные математические ожидания Условные распределения	<p>Определение и основные свойства условного математического ожидания. Условные распределения относительно случайных величин.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
8	Байесовский и минимаксный подходы к оцениванию параметров	<p>Байесовская и минимаксная оценки. Связи между оценками. Асимптотически байесовская и минимаксная оценки.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
9	Достаточные статистики Построение эффективных оценок с помощью достаточных статистик. Полные статистики	<p>Определение достаточной статистики. Критерий достаточности. Достаточные статистики для некоторых семейств распределений. Достаточные оценки. Полные статистики и эффективные оценки.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
10	Неравенство Рао-Крамера и R-эффективные оценки	<p>Неравенство Рао-Крамера и его следствия. R-эффективные и асимптотически R-эффективные оценки. Неравенство Рао-Крамера в многомерном случае.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
11	Интервальное оценивание.	<p>Доверительный интервал и коэффициент доверия. Построение доверительных интервалов в байесовском и в общем случае. Асимптотические доверительные интервалы. Методы построения доверительных интервалов. Построение точного доверительного интервала с помощью заданной статистики.</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
12	Точные выборочные распределения и	<p>Точные выборочные распределения. Лемма</p>	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2

	доверительные интервалы для нормальных совокупностей	Фишера. Построение точных доверительных интервалов для параметров нормального распределения.	
13	Проверка конечного числа простых гипотез	Простая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотез. Решающее правило. Ошибки 1-го и 2-го рода. Байесовский и минимаксный подходы. Наиболее мощные критерии.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
14	Проверка двух простых гипотез Проверка сложных гипотез. Классы оптимальных критериев	Основная и альтернативная гипотезы. Уровень и мощность критерия. Критическая область. Критерий отношения правдоподобия. Сложные гипотезы. Критерии проверки сложных гипотез. Байесовские и минимаксные критерии.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
15	Равномерно наиболее мощные критерии	Односторонние альтернативы. Монотонное отношение правдоподобия. Двусторонняя основная гипотеза. Экспоненциальное семейство. Байесовский подход и наименее благоприятные априорные распределения при построении равномерно наиболее мощных критериев.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
16	Проверка сложных гипотез в общем случае	Проверка сложных гипотез в общем случае. Состоятельность критерия. Критерии согласия. Критерии Колмогорова, Мизеса-Смирнова, знаков, Морана.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
17	Критерий хи-квадрат. Проверка гипотез по сгруппированным данным	Критерий хи-квадрат. Свойства асимптотической оптимальности. Применения критерия хи-квадрат. Проверка гипотез по сгруппированным данным.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Понятие выборки. Выборочные характеристики. Основные типы статистик. Теоремы непрерывности	2			4		
2	2. Некоторые параметрические семейства распределений и их свойства	2	1. Л. р. 1 Первичная обработка выборочных данных	2	2		
3	3. Точечное оценивание. Основной метод получения оценок. Состоятельность, асимптотическая	2			4		

	нормальность Реализация метода подстановки в параметрическом случае. Метод моментов. М-оценки						
4	4. Метод максимального правдоподобия. Оптимальность оценок максимального правдоподобия в классе М-оценок	2	2. Л. р. 1 Первичная обработка выборочных данных	2	2	ЗЛР	15
5	5. О сравнении оценок	2			4		
6	6. Сравнение оценок в параметрическом случае. Эффективные оценки	2	3. Л. р. 2 Точечное оценивание	2	2		
7	7. Условные математические ожидания Условные распределения	2			4		
8	8. Байесовский и минимаксный подходы к оцениванию параметров	2	4. Л. р. 2 Точечное оценивание	2	7	ЗЛР ПКУ	15 30
Модуль 2							
9	9. Достаточные статистики Построение эффективных оценок с помощью достаточных статистик. Полные статистики	2			4		
10	10. Неравенство Рао-Крамера и R-эффективные оценки	2	5. Л. р. 3 Интервальное оценивание	2	2		
11	11. Интервальное оценивание	2			4		
12	12. Точные выборочные распределения и доверительные интервалы для нормальных совокупностей	2	6. Л. р. 3 Интервальное оценивание	2	2	ЗЛР	15
13	13. Проверка конечного числа простых гипотез	2			4		
14	14. Проверка двух простых гипотез Проверка сложных гипотез. Классы оптимальных критериев	2	7. Л. р. 4 Проверка статистических гипотез	2	2		
15	15. Равномерно наиболее мощные критерии	2			4		
16	16. Проверка сложных гипотез в общем случае	2	8. Л. р. 4 Проверка статистических гипотез	2	7	ЗЛР	15
17	17. Критерий хи-квадрат. Проверка гипотез по сгруппированным данным	2				ПКУ ПА (зачёт)	30 40
1-17	Выполнение курсового проекта				36		
	Итого	34		16	94		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 2.3 Требования к курсовому проекту

Целью курсового проектирования является систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений студентов, формирование у них умения применять знания при решении прикладных задач, подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по избранной специальности, развитие творческих способностей.

Примерная тематика курсовых проектов представлена в приложении и хранится на

кафедре.

Содержание курсового проекта включает:

- 1) пояснительную записку, содержащую
    - введение, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формулируется цель;
    - теоретическую часть, содержащую теоретические основы темы и постановку задачи;
    - расчётную часть, представленную планом решения задачи, характеристиками средств и методов решения, обоснованием выбранного метода, основными этапами решения, расчётами, анализом результатов, оценками;
    - описательную часть, содержащую описание, принципы работы и особенности конечного продукта;
    - заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов проекта;
    - список используемой литературы;
    - приложения;
  - 2) практическую часть, представленную исходным кодом программных модулей, графиками, таблицами, диаграммами, схемами и т.п.
- Объём пояснительной записки должен быть не менее 5 страниц печатного текста.
- Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

Этап выполнения	Минимум	Максимум
Теоретические исследования проблемы, постановка задачи	9	15
Практические исследования	9	15
Разработка рекомендаций и предложений	9	15
Оформление практической части	6	10
Оформление пояснительной записки	3	5
<b>Итого за выполнение курсового проекта</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Защита курсового проекта</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	3,4,7-11,15		16
2	Мультимедиа	1,2,5,6,12-14,16,17		18
3	С использованием ЭВМ		1-4	16
	<b>ИТОГО</b>			<b>50</b>

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА



Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачёту	1
2	Билеты к зачёту	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	1
4	Перечень тем курсовых проектов	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	<i>ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</i>		
	<i>ОПК-2.12 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач методы и модели математической статистики, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</i>		
1	Пороговый уровень	Способен обоснованно выбирать и применять для решения типовых задач методы и модели математической статистики, проводить простейший анализ результатов	Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом
2	Продвинутый уровень	Способен обоснованно выбирать и применять для решения стандартных задач методы и модели математической статистики, проводить анализ результатов	Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками

			моделирования и анализа
3	Высокий уровень	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения задач методы и модели математической статистики, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем	Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели
<i>ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ</i>			
<i>ОПК-3.8 Способен использовать и развивать методы математической статистики при решении задач математического моделирования</i>			
1	Пороговый уровень	Способен использовать стандартные методы математической статистики при решении типовых задач математического моделирования	Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом
2	Продвинутый уровень	Способен использовать методы математической статистики при решении стандартных задач математического моделирования	Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа
3	Высокий уровень	Способен использовать и развивать методы математической статистики при решении сложных задач	Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать

		математического моделирования	результаты и развивать статистические методы и модели
<i>ПК-1. Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность</i>			
<i>ПК-1.6 Способен использовать знание математической статистики при постановке задач моделирования и анализе математических моделей</i>			
1	Пороговый уровень	Способен использовать знание математической статистики при математической постановке типовых задач моделирования	Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом
2	Продвинутый уровень	Способен использовать знание математической статистики при математической постановке стандартных задач моделирования и анализе математических моделей	Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа
3	Высокий уровень	Способен использовать знание математической статистики при формулировке содержательной, концептуальной и математической постановки сложных задач моделирования и при анализе математических моделей	Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели
<i>ПК-2. Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты</i>			
<i>ПК-2.10 Способен применять знание математической статистики при выборе аналитических или алгоритмических методов решений задач, осуществлять поиск решений, анализировать</i>			

результаты			
1	Пороговый уровень	Способен применять знание математической статистики при выборе методов решений типовых задач, осуществлять поиск решений	Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом
2	Продвинутый уровень	Способен применять знание математической статистики при выборе методов решений стандартных задач, осуществлять поиск решений, анализировать результаты	Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа
3	Высокий уровень	Способен применять знание математической статистики при выборе методов решений сложных задач, осуществлять поиск решений, анализировать результаты	Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</i>	
Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов

Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
<i>ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ</i>	
Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
<i>ПК-1. Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность</i>	
Знает и понимает основные понятия, методы и модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
<i>ПК-2. Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты</i>	
Знает и понимает основные понятия, методы и	Вопросы к зачёту

модели математической статистики, умеет применять свои знания к решению типовых учебных задач, умеет пользоваться справочной литературой, владеет базовым математическим аппаратом	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению стандартных учебных задач, умеет пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеет математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов
Умеет применять свои знания к решению нестандартных задач, способен оценивать результаты и развивать статистические методы и модели	Вопросы к зачёту Билеты к зачёту Вопросы для защиты лабораторных работ Перечень тем курсовых проектов

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая из лабораторных работ оценивается от 9 до 15 баллов. Оценка за защиту лабораторной работы является суммой оценок (от 3 до 5 баллов): 1) за формулировку цели работы и описание используемых средств; 2) за описание хода работы; 3) за формулировку выводов и результатов.

3 балла – формулировки и описание в целом верные, неуверенный и слабый устный ответ во время защиты лабораторной работы.

4 балла – формулировки и описание верные, устный ответ уверенный, но содержит ряд неточностей.

5 баллов – формулировки и описание верные, устный ответ уверенный и точный.

### 5.4 Критерии оценки курсового проекта

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице п. 2.3.

На защиту курсового проекта выносятся первые три этапа. За защиту курсового проекта возможно максимально набрать 40 баллов.

Критерии оценки ответа на вопросы во время защиты проекта.

0–1 балл – полное отсутствие знаний по вопросу.

2–3 балла – фрагментарные знания вопроса, незнание используемой в вопросе терминологии, грубые ошибки в рассуждениях.

4–5 баллов – неуверенное знание вопроса, используемой в вопросе терминологии, ответ на вопрос с помощью наводящих вопросов.

6–8 баллов – знание вопроса при наличии незначительных ошибок в используемых формулах, формулировках и определениях, которые сам студент исправляет в процессе ответа.

9–10 баллов – уверенное знание вопроса и уверенное знание используемой в вопросе терминологии, достаточные и точные пояснения при устном ответе.

### 5.5 Критерии оценки зачёта

На зачёте за ответ на теоретические вопросы и решение задач возможно максимально набрать 40 баллов.

Критерий оценки ответа на теоретический вопрос или решения задачи на зачёте.

0–1 балл – полное отсутствие знаний по теоретическому вопросу; отсутствие навыков решения задачи даже под руководством преподавателя.

2–3 балла – фрагментарные знания теоретического вопроса в объеме учебной программы, незнание используемой в вопросе терминологии, грубые ошибки в рассуждениях или в решении задачи; неуверенное решение задачи под руководством преподавателя.

4–5 баллов – неуверенное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы, используемой в вопросе терминологии; уверенное решение задачи под руководством преподавателя.

6–8 баллов – знание теоретического вопроса в объеме учебной программы при наличии незначительных ошибок в используемых формулах, формулировках и определениях, которые сам студент исправляет в процессе ответа; уверенное самостоятельное решение задачи при наличии незначительных арифметических ошибок.

9–10 баллов – уверенное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы и уверенное знание используемой в вопросе терминологии; уверенное самостоятельное решение задачи и уверенное знание используемой в задаче терминологии.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- чтение текста (учебника, дополнительной литературы);
- конспектирование;
- решение задач и упражнений по образцу;
- работа со справочной литературой;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к зачёту;
- подготовка к предметным и межпредметным олимпиадам.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) (П) ISBN 978-5-906818-47-8 - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/548242">http://znanium.com/catalog/product/548242</a>	Допущено НМС по математике Минобрнауки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки: 01.03.04, 01.04.04	ЭБС <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>

		«Прикладная математика» (квалификация «Бакалавры», «Магистры» соответственно), 38.03.01,38.04.01 «Экономика» (квалификация «Бакалавры», «Магистры» соответственно)	
--	--	--	--

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Математическая статистика. Конспект лекций/Постовалов С.Н., Чимитова Е.В., Карманов В.С. - Новосибир.: НГПУ, 2014. - 140 с.: ISBN 978-5-7782-2531-2 - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/546037">http://znanium.com/catalog/product/546037</a>	Нет	ЭБС <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
2	Непараметрические критерии согласия: Руководство по применению / Б.Ю. Лемешко; Министерство образования и науки Российской Федерации. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 163 с.: 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-16-010003-6 - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/465514">http://znanium.com/catalog/product/465514</a>	Нет	ЭБС <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://biblio.bru.by/>, <http://znanium.com>, <https://www.r-project.org/>

## 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

### 7.4.1 Методические рекомендации

1. В. Г. Замураев. Математическая статистика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» дневной формы обучения. Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

### 7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. Понятие выборки. Выборочные характеристики. Основные типы статистик.  
Теоремы непрерывности  
Тема 2. Некоторые параметрические семейства распределений и их свойства  
Тема 5. О сравнении оценок  
Тема 6. Сравнение оценок в параметрическом случае. Эффективные оценки  
Тема 12. Точные выборочные распределения и доверительные интервалы для нормальных совокупностей  
Тема 13. Проверка конечного числа простых гипотез  
Тема 14. Проверка двух простых гипотез  
Проверка сложных гипотез. Классы оптимальных критериев



- Тема 16. Проверка сложных гипотез в общем случае  
Тема 17. Критерий хи-квадрат. Проверка гипотез по сгруппированным данным  
Л. р. 1 Первичная обработка выборочных данных  
Л. р. 2 Точечное оценивание  
Л. р. 3 Интервальное оценивание  
Л. р. 4 Проверка статистических гипотез

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Acrobat Reader DC, Apache OpenOffice, R (свободное программное обеспечение)

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории ауд. 405, рег. номер ПУЛ 4 535-405/1-19.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

(наименование дисциплины)

### АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовой проект, семестр	4
Зачёт, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	94
Всего часов / зачетных единиц	144/ 4

#### 1 Цель учебной дисциплины.

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач методы и модели математической статистики.

#### 2. Планируемые результаты изучения дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать основные понятия, методы и модели математической статистики, используемые при изучении других учебных дисциплин и при решении задач, возникающих в профессиональной деятельности, уметь применять свои знания к решению практических задач, уметь пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов, владеть математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа для задач, возникающих в профессиональной деятельности и решаемых статистическими методами.

#### 3. Требования к освоению учебной дисциплины.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: ОПК-2 (способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем), ОПК-3 (способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ), ПК-1 (способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность), ПК-2 (способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты).

#### 4. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины используются следующие формы и методы проведения занятий: традиционная, мультимедиа, с использованием ЭВМ.