

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной

работе С. С. А.В. Лейфа

«01» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА
модуль «Математика»

Направление подготовки 03.03.02 – Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Год набора: 2021

Форма обучения: очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 з.е.

Составитель А.Н. Гетман, канд. техн. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

2021 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №891 от 07.08.2020 г

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

«01» 09 2021 г., протокол № 1

И.о. зав. кафедрой  Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое
управление

 Н.А. Чалкина
«01» 09 2021 г.

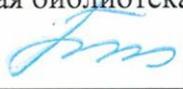
СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

 Е.В. Стукова
«01» 09 2021 г.

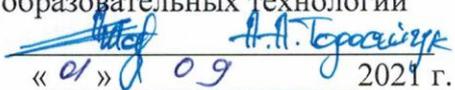
СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

 О.В. Петрович
«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и
образовательных технологий

 А.И. Герасимов
«01» 09 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основам теории вероятностей и математической статистики.

Задачи дисциплины (модуля):

- подготовка студентов для научной и практической деятельности в области теории вероятностей и математической статистики;
- формирование у студентов вероятностной составляющей математической культуры;
- создание теоретической базы для дальнейшего обучения студентов дисциплинам базовой части и профильных дисциплин;
- совершенствование навыков математического и логического мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» модуля «Математика» относится к обязательной части учебного плана образовательной программы. Для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление» на предыдущем уровне образования.

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин базовой части и профильных дисциплин.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенции
Фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ИДК-1 _{ОПК-1} Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ИДК-2 _{ОПК-1} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественных знаний, методов научного анализа и моделирования ИДК-3 _{ОПК-1} Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в акад. часах)				Контроль (в акад. часах)	Самостоятельная работа (в акад. час.)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КТО			
1	Случайные события и их вероятности	6	6		6			6	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
2	Последовательности независимых испытаний	6	4		4			4	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
3	Случайные величины	6	4		4			5	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
4	Числовые характеристики случайных величин	6	4		4			4	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
5	Законы распределения случайных величин	6	2		2			4	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
6	Фундаментальные законы теории вероятностей	6	2		2			4	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
7	Выборочный метод математической статистики	6	4		4			5	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
8	Точечное и интервальное оценивание	6	4		4			4	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
9	Проверка статистических гипотез	6	4		4			3,8	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.
10	Зачет	6				0,2			Подготовка к зачету
ИТОГО 108 акад. часов			34		34	0,2		39,8	

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, КТО – контроль теоретического обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Случайные события и их вероятности	<p>Элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания). Пространство элементарных событий. Действия над событиями.</p> <p>Классическая схема. Вероятность события. Свойства вероятностей. Формула сложения вероятностей.</p> <p>Условная вероятность, свойства. Формула умножения вероятностей. Независимость событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p>
2	Последовательности независимых испытаний	<p>Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов.</p> <p>Предельные теоремы для схемы Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра--Лапласа</p>
3	Случайные величины	<p>Дискретные случайные величины. Закон распределения. Общее определение случайной величины. Функция распределения, плотность распределения и их свойства.</p> <p>Совместный закон распределения двух и более дискретных случайных величин и его свойства. Совместная функция распределения нескольких случайных величин. Независимость случайных величин.</p>
4	Числовые характеристики случайных величин	<p>Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин и их свойства. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, имеющих плотность.</p> <p>Начальные и центральные моменты. Ковариация, коэффициент корреляции и его свойства.</p>
5	Законы распределения случайных величин	<p>Биномиальное и геометрическое распределения, распределение Пуассона. Равномерное распределение, показательное распределение. Распределение Коши. Нормальное распределение.</p>
6	Фундаментальные законы теории вероятностей	<p>Неравенство Чебышева. Типы сходимости случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема</p>
7	Выборочный метод математической статистики	<p>Случайная выборка. Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Теоремы Гливенко и Колмогорова.</p> <p>Определение эмпирической плотности распределения. Гистограмма. Теорема о сходимости эмпирических плотностей распределения.</p>
8	Точечное и интервальное оценивание	<p>Определение состоятельной и несмещенной оценок. Выборочное среднее, выборочная дисперсия и их свойства. Выборочные моменты, выборочный коэффициент корреляции. Асимптотическая нормальность выборочных моментов.</p> <p>Доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и при неизвестной дисперсии</p>
9	Проверка статистических гипотез	<p>Статистический критерий. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Колмогорова.</p> <p>Критерий согласия Пирсона («хи-квадрат» критерий). Метод максимального правдоподобия.</p>

5.2. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	Случайные события и их вероятности	Элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания). Пространство элементарных событий. Действия над событиями. Вероятность события. Свойства вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.
2	Последовательности независимых испытаний	Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Предельные теоремы для схемы Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра--Лапласа
3	Случайные величины	Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения, плотность распределения и их свойства. Совместная функция распределения нескольких случайных величин. Независимость случайных величин.
4	Числовые характеристики случайных величин	Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин и их свойства. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, имеющих плотность. Начальные и центральные моменты. Ковариация, коэффициент корреляции и его свойства.
5	Законы распределения случайных величин	Биномиальное и геометрическое распределения, распределение Пуассона. Равномерное распределение, показательное распределение. Распределение Коши. Нормальное распределение.
6	Фундаментальные законы теории вероятностей	Неравенство Чебышева. Типы сходимости случайных величин. Закон больших чисел.
7	Выборочный метод математической статистики	Случайная выборка. Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Определение эмпирической плотности распределения. Гистограмма. Теорема о сходимости эмпирических плотностей распределения.
8	Точечное и интервальное оценивание	Выборочное среднее, выборочная дисперсия и их свойства. Выборочные моменты, выборочный коэффициент корреляции. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и при неизвестной дисперсии
9	Проверка статистических гипотез	Статистический критерий. Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия Пирсона («хи-квадрат» критерий). Метод максимального правдоподобия.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Случайные события и их вероятности	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	6
2	Последовательности независимых испытаний	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	4
3	Случайные величины	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	5
4	Числовые характеристики случайных величин	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	4
5	Законы распределения случайных величин	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	4
6	Фундаментальные законы теории вероятностей	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	4
7	Выборочный метод математической статистики	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	5
8	Точечное и интервальное оценивание	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	4
9	Проверка статистических гипотез	Устный опрос, индивидуальные домашние задания.	3,8
ИТОГО САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА			39,8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (уровень бакалавриата) реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора при изучении отдельных тем, «мозговой штурм», «метод проектов», возможно использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточный контроль осуществляется в виде зачета в конце учебного семестра. Форма сдачи зачета – письменная, в виде ответов на вопросы и решения практических задач. После ответа на вопрос – устная беседа.

Примерные вопросы к зачету:

1. Конечное вероятностное пространство.
2. Понятие события.
3. Язык теории вероятностей.
4. Операции над событиями.
5. Классическое определение вероятности.
6. Основные формулы комбинаторики.
7. Геометрическая вероятность.
8. Простейшие свойства вероятностей.
9. Условные вероятности.
10. Независимость событий.
11. Схема испытаний Бернулли.
12. Формула Пуассона.

13. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
14. Определение случайной величины (с.в.).
15. Дискретные с.в.
16. Непрерывные с.в. Функция плотности и ее свойства.
17. Функция распределения.
18. Математическое ожидание и дисперсия с.в.
19. Примеры дискретных распределений.
20. Примеры непрерывных распределений.
21. Свойства нормального распределения.
22. Теорема Муавра-Лапласа.
23. Закон больших чисел.
24. Основные задачи математической статистики.
25. Выборка. Оценка параметров выборки.
26. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.
27. Методы построения оценок.
28. Понятие доверительного интервала.
29. Что называется ошибкой первого рода? Ошибкой второго рода?
30. Как изменяются вероятности совершения ошибок первого и второго рода при увеличении объема выборки?
31. Зависят ли вероятности совершения ошибок первого и второго рода от вида альтернативной гипотезы? От применяемого критерия?
32. Можно ли, применяя статистический критерий значимости, сделать вывод: «Проверяемая основная гипотеза верна»?
33. В чем состоит различие между построением двусторонней критической области и построением доверительного интервала для одного и того же параметра?
34. Что называется критерием согласия?
35. Являются ли критерии согласия статистическими критериями значимости?
36. Какими характерными особенностями обладают критерии согласия?
37. Указать достоинства и недостатки критерия согласия Пирсона

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468331> (дата обращения: 11.06.2021).
2. Дерр, В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Я. Дерр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 596 с. — ISBN 978-5-8114-6515-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159475> (дата обращения: 11.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10082-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470154> (дата обращения: 10.06.2021).
4. Труфанов В.А. Практикум по теории вероятностей и теории случайных процессов [Текст]: учеб. пособие / В. А. Труфанов, Т. В. Труфанова; АмГУ, ФМИИ. — Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 100 с.

5. Труфанов В.А. Типовой расчет по курсу "Теория вероятностей и математическая статистика" [Текст]: учеб. - метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ / В.А. Труфанов, А.В. Рыженко; АмГУ, ФМИ. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2006.-112 с.

6. Теория вероятностей и математическая статистика : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 03.03.02 / АмГУ, ФМИИ; сост. В. А. Труфанов. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10998.pdf

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDeliveryRenewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDeliveryRenewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
3	MS Office 2013/2016 PRO PLUS Academic	Сублицензионный договор № Tr000027462 от 10.12.2015
4	http://www.amursu.ru	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
5	http://e.lanbook.com/books/	ЭБС «Лань». Собраны коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы, а также вузовских издательств, сгруппированные по основным областям знаний. (Доступ на сайт из библиотеки АмГУ)
6	http://www.iprbookshop.ru/	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.
7	https://urait.ru/	ЭБС Юрайт –сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. В электронной библиотеке представлены все книги издательства Юрайт. Некоторые издания и дополнительные материалы доступны только в электронной библиотеке.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
3	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
4	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
5	http://www.informika.ru	Сайт «Информика». Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		России

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции и практические занятия проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа-проектор. При изучении дисциплины используется основное необходимое материально-техническое оборудование: мультимедийные средства, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд научной библиотеки Амурского государственного университета.

Данное оборудование применяется при изучении дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.