

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 4.1			
Направление подготовки/ специальность	05.03.06 Экология и природопользование		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геоэкология		
Специализация	Геоэкология		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМИ

Заведующий кафедрой –
 руководитель ОМИ
 на правах кафедры
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Азарова С.В.
	Михальчук А.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	ОПК(У)-1.В4	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-1.У4	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
		ОПК(У)-1.З4	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Владеет основными понятиями и методами теории вероятностей и математической статистики	УК(У)-1 ОПК(У)-1
РД2	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных, а именно: алгебру вероятностей случайных событий, законы распределения случайной величины и их систем, законы больших чисел и предельные теоремы, выборочный метод и оценивание параметров, регрессионные модели, правила построения и проверки статистических гипотез	УК(У)-1 ОПК(У)-1
РД3	Знает аксиоматическое определение вероятности, основные теоремы теории вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, схему последовательных испытаний Бернулли, формулу Бернулли, приближенные формулы Муавра-Лапласа и Пуассона, функцию распределения случайной величины и ее свойства, плотность распределения и ее свойства, числовые характеристики случайных величин и их свойства, основные законы распределения случайных величин, законы распределения случайных векторов, неравенства Чебышева, предельные теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова, Муавра-Лапласа, выборочный метод, эмпирические законы распределения, эмпирические моменты, доверительный интервал, интервальные оценки, выборочный парный коэффициент корреляции, парная регрессия, проверка гипотез о равенстве	УК(У)-1 ОПК(У)-1

дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей, критерий согласия Пирсона.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Случайные события	РД1-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Случайные величины и их системы	РД1-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Закон больших чисел и предельные теоремы	РД1-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	3
Раздел 4. Выборочный метод и оценивание параметров	РД1-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Элементы корреляционно - регрессионного анализа	РД1-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	3
Раздел 6. Проверка статистических гипотез	РД1-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	6

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Случайные события.

Понятие пространства элементарных исходов и случайного события, классификация событий, алгебра событий. Вероятность события, статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Аксиоматическое определение вероятности, основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности, независимость событий, теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема последовательных испытаний Бернулли, формула Бернулли, приближенные формулы Муавра-Лапласа и Пуассона.

Темы лекций:

1. Алгебра случайных событий.
2. Алгебра вероятностей случайных событий.
3. Схема последовательных испытаний Бернулли.

Темы практических занятий:

1. Алгебра случайных событий.
2. Алгебра вероятностей случайных событий.
3. Схема последовательных испытаний Бернулли.

Раздел 2. Случайные величины и их системы.

Понятие случайной величины и ее закона распределения. Случайная величина дискретного типа, ряд распределения. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Случайная величина непрерывного типа, плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин и их свойства. Основные законы распределения случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное).

Понятие случайного вектора. Дискретные и непрерывные вектора. Законы распределения случайных векторов. Понятие независимости случайных величин, условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин, свойства характеристик. Ковариация и коэффициент корреляции, свойства коэффициента корреляции.

Темы лекций:

1. Случайная величина и ее законы распределения.
2. Числовые характеристики распределения случайной величины.
3. Системы случайных величин.

Темы практических занятий:

1. Случайная величина и ее законы распределения.
2. Числовые характеристики распределения случайной величины.
3. Системы случайных величин.

Раздел 3. Закон больших чисел. Предельные теоремы.

Неравенства Чебышева. Предельные теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова, Муавра-Лапласа.

Темы лекций:

1. Закон больших чисел и предельные теоремы.

Темы практических занятий:

1. Контрольная работа по ТВ.

Раздел 4. Выборочный метод и оценивание параметров распределения

Представление эмпирических данных. Понятие выборки, генеральной совокупности. Графическое представление эмпирических законов распределения: гистограмма, полигон, кумулятивная кривая. Требования к оценкам параметров (состоятельность, несмещенность, эффективность). Эмпирические моменты. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение, эксцесс, асимметрия и их интерпретация. Способ моментов. Интервальные оценки. Понятие доверительной вероятности, уровня значимости, доверительного интервала. Точечное и интервальное оценивание параметров нормального распределения.

Темы лекций:

1. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения. Эмпирические моменты.
2. Доверительный интервал. Интервальные оценки.

Темы практических занятий:

1. Выборочный метод. Эмпирические законы распределения. Эмпирические моменты.
2. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Раздел 5. Элементы корреляционно - регрессионного анализа

Понятие стохастической связи между случайными величинами. Корреляционный момент (ковариация). Определение коррелированных величин. Корреляционная таблица. Выборочный парный коэффициент корреляции. Значимость и надежность коэффициента корреляции. Парная полиномиальная регрессия. Уравнение регрессии. Оценивание коэффициентов регрессии. Адекватность (линейность) регрессии. Степень согласованности эмпирических данных.

Темы лекций:

1. Выборочный парный коэффициент корреляции. Парная регрессия.

Темы практических занятий:

1. Выборочный парный коэффициент корреляции. Парная регрессия.

Раздел 6. Проверка статистических гипотез

Основные задачи проверки гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Односторонний и двусторонний критерий принятия решений. Критическая область. Ошибки первого и второго рода. Параметрические и непараметрические критерии проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей. Критерий согласия Пирсона.

Темы лекций:

1. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
2. Проверка гипотез о равенстве дисперсий и средних значений нормально распределенных совокупностей.

Темы практических занятий:

1. Проверка гипотез о законе распределения и числовых характеристиках.
2. Контрольная работа по МС.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : *учебник* / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общей редакцией К. В. Балдина. — 4-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 489 с. — ISBN 978-5-9765-2069-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84347> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10249> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Блягоз, З. У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие / З. У. Блягоз. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2934-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103061> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Геворкян, П. С. Теория вероятностей и математическая статистика : *учебное пособие* / П. С. Геворкян, А. В. Потемкин, И. М. Эйсымонт. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-9221-1682-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91142> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа:

для авториз. пользователей.

5. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113901> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 12-е изд.. — Москва: Юрайт, 2014. — 479 с.: ил.. — Бакалавр. Базовый курс. — Предметный указатель: с. 474-479.. — ISBN 978-5-9916-3461-8.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C291648> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

Дополнительная литература

1. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Юрайт, 2015. — 404 с. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C316063> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

2. Лазарева, Любовь Ивановна. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / Л. И. Лазарева, А. А. Михальчук; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — 2-е изд., стер.. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 144 с.: ил.. — Библиогр.: с. 141. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C201836>

3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебное пособие для бакалавриата / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 131 с, <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C333342> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс Математика 4.1 Шинкеев М.Л., Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2380> Материалы представлены 3 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическому занятию, к лекции, тесты, дополнительные задания для самостоятельной работы
2. <http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал
3. <http://lib.mexmat.ru> –электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Design Science MathType 6.9 Lite.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 213	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 139	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.; Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 512	Компьютер-1шт.; Телевизор LG – 1 шт.; Камера Gamma1533D – 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Геоэкология» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОМИ ШБИП	Михальчук А.А.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 22 от 25.08.2020).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент


_____/Гусева Н.В./
Подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОСГН ШБИП (протокол)
2021/22 учебный год	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено программное обеспечение.2. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем3. Обновлено содержание разделов дисциплины4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол заседания ОГ № 32 от 31.08.2021 г.
2022/23 учебный год	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено программное обеспечение.2. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем3. Обновлено содержание разделов дисциплины4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол заседания ОГ № 40 от 24.06.2022 г.