

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.

«20» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 2.2				
Направление подготовки/ специальность	05.03.06 Экология и природопользование			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геоэкология			
Специализация	Геоэкология			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат			
Курс	1	семестр	2	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32	
	Практические занятия		48	
	Лабораторные занятия			
	ВСЕГО		80	
Самостоятельная работа, ч			136	
ИТОГО, ч			216	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение		ОМИ
Заведующий кафедрой – руководитель ОМИ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель				А.Ю. Трифонов
				С.В. Азарова
				Т.В. Тарбокова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
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	Р2, Р3	ОПК(У)-1.В2	Владеет аппаратом интегрального исчисления и методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, и теорией рядов для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических явлений и процессов
			ОПК(У)-1.У2	Умеет применять аппарат интегрального исчисления, решать дифференциальные уравнения первого и высших порядков, применять методы теории рядов при решении инженерных задач
			ОПК(У)-1.З2	Знает базовые понятия и методы интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, числовых и функциональных рядов, основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеет аппаратом интегрального исчисления	ОПК(У)-1
РД-2	Владеет методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений	
РД-3	Владеет аппаратом теории рядов	
РД-4	Умеет применять аппарат интегрального исчисления при решении инженерных задач	
РД-5	Умеет решать дифференциальные уравнения первого и высших порядков	
РД-6	Умеет применять методы теории рядов при решении инженерных задач	
РД-7	Знает базовые понятия и методы интегрального исчисления функции одной переменной	
РД-8	Знает базовые понятия и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	
РД-9	Знает базовые понятия и методы теории числовых и функциональных рядов	

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. Неопределенный интеграл	РД-1, РД -4, РД -7	Лекции	6
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Определенный интеграл	РД-1, РД -4, РД -7	Лекции	10
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения	РД-2, РД -5, РД -8	Лекции	10
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Числовые и функциональные ряды	РД-3, РД -6, РД -9	Лекции	6
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Неопределенный интеграл

Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. «Неберущиеся» интегралы. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование некоторых классов функций: рациональные и иррациональные функции; тригонометрические выражения; выражения, содержащие квадратный трехчлен.

Темы лекций:

1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям.
2. Методы интегрирования: замена переменной. Интегрирование дробно-рациональных функций.
3. Интегрирование некоторых классов функций: иррациональные, тригонометрические функции.

Темы практических занятий:

1. Непосредственное интегрирование, подведение под знак дифференциала.
2. Метод интегрирования по частям.
3. Интегрирование рациональных дробей
4. Интегрирование тригонометрических функций
5. Интегрирование иррациональных выражений
6. Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

Раздел 2. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Основные методы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей, длины дуги, объема тела вращения в декартовой (ДСК), полярной (ПСК) системах координат и в параметрической форме. Приложения определенного интеграла в механике. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла.

Темы лекций:

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства.
2. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тела вращения.
4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.
5. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла

Темы практических занятий:

1. Вычисление определенного интеграла
2. Вычисление площади области в ДСК, ПСК и параметрической форме.
3. Вычисление длин дуг в ДСК, ПСК и в параметрической форме, вычисление объемов тел вращения
4. Несобственные интегралы 1 рода.
5. Несобственные интегралы 2 рода.
6. Контрольная работа по теме «Определенный интеграл»

Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений (ДУ). Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия, задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Свойства решений. Теорема об общем решении ЛОДУ. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Структура общего решения ЛНДУ. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Отыскание частного решения ЛНДУ по виду правой части уравнения. Комплексные числа и действия над ними.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, Однородные уравнения и приводящиеся к ним.
2. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия, задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Определитель Вронского. Свойства решений. ФСР.

4. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Свойства решений.
5. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. Отыскание частного решения ЛНДУ по виду правой части уравнения.

Темы практических занятий:

1. ДУ первого порядка: разделение переменных, однородные уравнения.
2. Линейные уравнения, уравнения Бернулли
3. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка.
4. ЛОДУ высших порядков
5. ЛНДУ со специальной правой частью. Метод Лагранжа
6. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»

Раздел 4. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды: основные определения и свойства. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Разложения элементарных функций в степенные ряды. Применения степенных рядов. Ряды Фурье по ортогональным системам. Минимальное свойство частных сумм рядов Фурье, критерии сходимости. Пространство функций со скалярным произведением. Сходимость тригонометрических рядов. Тригонометрические ряды Фурье. Неполные ряды Фурье.

Темы лекций:

1. Числовые ряды: основные определения и свойства. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
2. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Теорема Абеля. Ряд Тейлора.
3. Ряды Фурье по ортогональным системам. Пространство функций со скалярным произведением. Сходимость тригонометрических рядов. Тригонометрические ряды Фурье. Неполные ряды Фурье.

Темы практических занятий:

1. Числовые ряды: сумма, сходимости, признаки сравнения.
2. Знакоположительные ряды: признаки Даламбера, Коши, интегральный
3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
4. Функциональные ряды, область сходимости, ряды Тейлора
5. Ряд Фурье: признак Дирихле, разложение функции в ряд.
6. Контрольная работа по теме «числовые и функциональные ряды»

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. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс: учебник для бакалавров / В. С. Шипачев. — 4-е изд. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2437.pdf> (дата обращения: 30.06.2020).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления Учебное пособие для втузов: В 2 т. Т. 1 / Н. С. Пискунов. — Минск : Высшая школа А, 2011.- 415 с.- Текст непосредственный
3. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для втузов: В 2 т. Т. 2 / Н. С. Пискунов. —Москва : Интеграл-Пресс, 2008. — 544 с.- Текст: непосредственный
4. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — Екатеринбург: АТП, 2011. — 432 с.: ил. — ISBN 5-93913-011-1.— Текст: непосредственный
5. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 — 2008. — 464 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/411/#1> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. — 11-е изд. — Москва: Айрис-Пресс, 2013. — 604 с. - Текст: непосредственный
2. Высшая математика для технических университетов : Учебное пособие: В 5 ч. Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление, [Кн.] 1 : Дифференциальное исчисление функций одной переменной / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — 2-е изд., испр.. — 1 компьютерный файл (pdf, 2.1 MB). — 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m132.pdf> (дата обращения: 30.06.2020).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Имас О.Н., Пахомова Е.Г., Рожкова С.В., Устинова И.Г. Лекции по дифференциальным уравнениям. — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 193 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m343.pdf> (дата обращения: 30.06.2020)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. LMS MOODLE «Математика 2.3 / 2.2 Имас О.Н.». Авторы: Беляускене Е.А., Имас О.Н. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2015>

2. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт Е.Г.Пахомовой, <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG>.
3. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ <http://lib.mexmat.ru>
4. Общероссийский математический портал – <http://mathnet.ru>

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**):

Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	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, 515	Моноблок MSI-1 шт.; Телевизор LG – 1 шт.; Камера Gamma1533D – 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.
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, 529	Компьютер -1 шт.; Телевизор LG – 1 шт.; Камера logi mini – 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 204	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 122 шт.
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 209	Доска аудиторная настенная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Геоэкология» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель ОМИ ШБИП	Беляускене Е.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ГЭГХ (Протокол заседания кафедры ГЭГХ № 11

от 26.06.2017).

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 отделения /кафедры (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ № 4 от 28.06.2018
	5. Изменена система оценивания (для дисциплин и практик, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и в последующих семестрах до завершения реализации программы).	Протокол заседания ОГ № 5 от 29.08.2018
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №12 от 24.06.2019
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020