

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ФТИ
 _____ О.Ю. Долматов
 « ___ » _____ 2013 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УНИФИЦИРОВАННОГО МОДУЛЯ

МАТЕМАТИКА 2.3			
Предметная область		Математика	
Номер кластера		Кластер 3	
Приказ ректора о разработке учебных планов приема соответствующего года		Приказ ректора от 19.10.2012 г. № 10917	
Квалификация		Бакалавр	
Базовый учебный план приема		2013	
Курс	1	Семестр	2
Количество кредитов		6	
Код дисциплины		Б2.Б2.0	

Виды учебной деятельности	Математика
Лекции, ч	48
Практические занятия, ч	48
Аудиторные занятия, ч	96
Самостоятельная работа, ч	93
ИТОГО, ч	189

Вид промежуточной аттестации	Экзамен
Обеспечивающая кафедра	ВМ

Заведующий обеспечивающей кафедрой		К.П.Арефьев
Преподаватель		О.Н.Имас

Протокол согласования с руководителями ООП № 6 от « 5 » июня 2013 г.

2013 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения модуля в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям ООП, являются:

- подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, позволяющая выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями;
- формирование знаний о математике, как особом способе познания мира и образе мышления, общности её понятий и представлений;
- приобретение опыта построения математических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде.

Поставленные цели соответствуют целям (Ц3 и Ц5) ООП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Модуль «Математика 2.3» является базовой дисциплиной математического и естественнонаучного цикла (Б2).

Для изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы дифференциального исчисления;
- основные понятия и методы дифференциального исчисления: последовательности; элементы теории функций, дифференцируемость, сходимость, теорию пределов, исследования поведения функций одной и нескольких переменных.

Уметь:

- дифференцировать;
- применять методы дифференциального исчисления для решения практических задач;
- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы дифференциального исчисления.

Владеть:

- методами дифференциального исчисления, методами линейной алгебры и аналитической геометрии.

Пререквизиты: Математика 1.3.

Кореквизиты: «Физика 2.3», «Теоретические основы электротехники».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Опираясь на требования различных ООП, близких по содержанию компетенций и объединенных в единый кластер 3 в части изучения дисциплины «математика», а также ориентируясь на компетентностный подход к формированию знаний умений и навыков будущего специалиста, были сформулированы унифицированные общекультурные и профессиональные компетенции, результаты изучаемого модуля.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основы интегрального исчисления (З-1.1);
- основные понятия и методы математического анализа: интегрируемость, интегрируемость в несобственном смысле, кратный интеграл, дифференциальные уравнения (З-1.2);
- числовой и степенной ряд, функциональный ряд, ряд Фурье, сходимость ряда (З-1.3);

уметь:

- применять методы интегрального исчисления для решения практических задач (У-1.1);
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения;
- исследовать сходимость числовых рядов и область сходимости функциональных рядов (У-1.2);
- представлять функции степенными рядами (У-1.3);
- решать типовые задачи по разделу числовые и функциональные ряды, применять математические методы для теоретического и экспериментального исследования (У-1.4);

владеть:

- методами интегрального исчисления (В-1.1);
- методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений (У-1.2);
- исследования сходимости рядов, представления функции степенными и функциональными рядами, содержательной интерпретации полученных результатов (У-1.3);

В результате освоения дисциплины выпускник обладает следующими **общекультурными и профессиональными компетенциями:**

1. Универсальные (общекультурные):

- Обладает способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеет навыками формальных доказательств (ОК-1).

2. Профессиональные:

- Обладает способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математики в профессиональной деятельности (ПК-1);
- Обладает способностью пользоваться базовыми математическими методами анализа и синтеза физико-технической информации, представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных законов и методов математики, применять математический аппарат для формализации решения прикладных задач и теоретического и экспериментального исследования (ПК-2).

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции унифицированные из ФГОСов)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-1) Владеет культурой мышления, обладает способностью к обобщению, анализу, восприятию информа-	З1.1	Знать основы интегрального исчисления	У1.1	применять методы интегрального исчисления для решения практических задач	В1.1	использования методов интегрального исчисления
	З1.2	Знать основные понятия и методы			В1.2	решения обыкновенных дифферен-

<p>ции; способен самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, стремиться к саморазвитию (ПК 1) Обладает способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математики в профессиональной деятельности (ПК 2) Обладает способностью пользоваться базовыми математическими методами анализа и синтеза физикотехнической информации, представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных законов и методов математики, применять математический аппарат для формализации решения прикладных задач и теоретического и экспериментального исследования</p>	31.3	<p>математического анализа: интегрируемость, интегрируемость в несобственном смысле, кратный интеграл, дифференциальные уравнения</p>	У1.2	<p>ные дифференциальные уравнения исследовать сходимость числовых рядов и область сходимости функциональных рядов представлять функции степенными рядами решать типовые задачи по разделу числовые и функциональные ряды, применять математические методы для теоретического и экспериментального исследования</p>	В1.3	<p>циальных уравнений</p> <p>исследования сходимости рядов, представления функции степенными и функциональными рядами, содержательной интерпретации полученных результатов</p>
		Знать числовой и степенной ряд, функциональный ряд, ряд Фурье, сходимость ряда (3-1.3)	У1.3			
			У1.4			
			У1.5			

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2

Планируемы результаты освоения дисциплины

№ п.п.	Результаты
РД1	Знать основы и методы интегрального исчисления
РД2	Знать основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений
РД3	Знать основы теории числовых, степенных рядов и гармонического анализа
РД4	Уметь применять аппарат интегрального исчисления при решении практических инженерных задач
РД5	Уметь решать дифференциальные уравнения.
РД5	Уметь исследовать сходимость рядов, выполнять разложения в степенной ряд и в ряд по ортогональной системе функций
РД6	Владеть аппаратом математического анализа для формализации решения инженерных задач и адекватной интерпретации решения
...	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины:

1. Неопределенный интеграл.

1.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов.

1.2. Методы интегрирования: рациональные и иррациональные функции, тригонометрические выражения.

2. Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных.

1.1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Основные методы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

2.2. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей, длины дуги, объема тела вращения в различных системах координат. Приложения определенного интеграла в механике.

2.3. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла.

2.4. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Определение двойного интеграла. Достаточные условия интегрируемости. Свойства кратных интегралов. Сведение к повторному интегралу.

2.5. Криволинейные координаты, якобиан перехода, замена переменных в кратных интегралах.

3. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

3.1. Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений. Задача Коши.

3.2. 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.

3.3. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.

3.4. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия, задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

3.5. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства линейного дифференциального оператора. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.

3.6. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Свойства решений. Теорема об общем решении ЛОДУ. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.

3.7. 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.

4. Числовые и функциональные ряды

4.1. Числовые ряды: основные определения и свойства. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.

4.2. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.

4.3. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда.

4.4. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов.

4.5. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.

4.6. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Теорема Абеля.

4.7. Ряд Тейлора. Разложения элементарных функций в степенные ряды. Применения степенных рядов.

4.8. Ряды Фурье по ортогональным системам. Минимальное свойство частных сумм рядов Фурье, критерии сходимости. Пространство функций со скалярным произведением.

4.9. Сходимость тригонометрических рядов. Тригонометрические ряды Фурье. Неполные ряды Фурье.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Текущая СРС – работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям с использованием сетевого образовательного ресурса (портал ТПУ, сайты преподавателей ВМ); опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к контрольной работе, зачету и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) – участие в математических олимпиадах, участие в работе студенческих конференций.

Темы творческих работ:

1. великая теорема Ферма;
2. дзета-функция Римана;
3. правильные и полуправильные многогранники;
4. специальные функции (γ -функция, β -функция, δ -функция и др.) и их применение при вычислении интегралов.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

1. После каждого практического занятия студентам предлагается самостоятельно выполнить домашнее задание в среднем объеме трудозатрат не менее 1 часа.
2. Для подготовки к контрольной работе и индивидуального закрепления навыка решения задач, по каждому из четырех разделов дисциплины студентам выдается индивидуальное домашнее задание.

Темы индивидуальных заданий:

1. неопределенный интеграл;
 2. определенный интеграл;
 3. обыкновенные дифференциальные уравнения;
 4. числовые и функциональные ряды.
3. В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами, качество изучения которых контролируется на коллоквиуме и экзамене:
1. приложения определенного интеграла в механике;
 2. свойства кратных интегралов;

3. построение элементарных кривых в полярной системе координат;
4. задачи, приводящие к составлению дифференциальных уравнений;

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль проводится с использованием списка задач, предлагаемых для проработки пройденного на лекционных и практических занятиях материала, и индивидуального набора задач, а также задач для подготовки к экзамену.

Контроль со стороны преподавателя заключается в том, что он:

- следит за своевременным и правильным выполнением домашних заданий и индивидуальных домашних заданий;
- проверяет усвоение самостоятельно изученного теоретического материала с помощью проведения контрольных работ;
- проверяет усвоение всего теоретического материала с помощью коллоквиумов.

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентов используются сетевые образовательные ресурсы, представленные в портале ТПУ:

Корпоративный портал ТПУ, персональные Internet-сайты преподавателей, <http://portal.tpu.ru/>; а также другие математические интернет-порталы:

1. Математический интернет-журнал «Exponenta» <http://www.exponenta.ru>.
2. Математический интернет-портал «Вся математика» <http://www.allmath.ru>.
3. Интернет-сайт Центра образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования <http://www.ctve.ru>.
4. Интернет-тест по математике: <http://www.mathtest.ru>.
5. Учебник по математике (формат DJVU), <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>.

А также методические разработки и специальная учебная литература, имеющиеся в научно-технической библиотеке ТПУ.

7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для организации текущего контроля полученных студентами знаний по данной дисциплине

- проверяется правильность выполнения домашних заданий и индивидуальных домашних заданий;

Пример задания:

Проинтегрировать уравнения

1. $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$;
2. $y' \sin^2 x = y \ln y$;
3. $(x + 2y)dx = xdy$;
4. $x^2dy - (2xy - y^2)dx = 0$;
5. $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$;
6. $(xy' - 1) \ln x = 2y$;
7. $xy' - 3y = -x^4y^2$;
8. $(4x^3e^y + y^4e^x)dx + (x^4e^y + 4y^3e^x)dy = 0$;
9. $(\cos y \cdot \sin x + 1)dx + (\sin y \cdot \cos x - 1)dy = 0$;

10. $(x^2 - y^2)y' = 2xy, \quad y(0) = 1;$

11. $(y')^2 - y'(e^{x+y} + x^2 y) + e^{x+y} x^2 y = 0;$

12. $(y')^3 - y + x = 0;$

13. $x^3 y'' + x^2 y' = 1;$

14. $y'(1 + (y')^2) = y'';$

15. $y'' + 3y' + 2y = 0, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = -3;$

16. $y''' - y'' + y' - y = x + 5;$

17. $y'' - y' + 2y = e^x(x^2 - 1);$

18. $y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x);$

19. $y'' + 3y' + 2y = \frac{e^{-x}}{e^x + 2}, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 0;$

20. Указать структуру общего решения уравнения

$$y'' - 8y' + 16y = 12x^2 - 28x + e^{4x}$$

- по каждому разделу дисциплины проводятся контрольные работы по теоретическому и практическому материалу, причём количество вариантов каждой из контрольных работ превышает количество студентов в группе, что позволяет студентам работать индивидуально.

Пример задания:

Контрольная работа по теме «Ряды»

1. Исследовать сходимость рядов:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n\sqrt{n^3 + 1}}$; b) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{4n+1}\right)^{n^2/2}$; c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n! \cdot 3^n}$. d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{n^2} - 1}{1 - \cos \frac{1}{n}}$. e)

$\sum_{n=1}^{\infty} \sin(n^3 + 4)$. e) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n(n+1) \cdot 10^n}$.

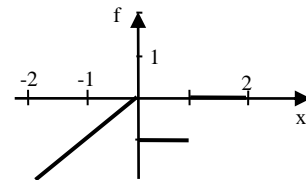
2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^{n+1}}{n(n+2)(n+3)} (x-10)^n$.

3. Доказать равномерную сходимость по определению на $[0;1]$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{20n-7}$.

4. Разложить по степеням x функцию

$$f(x) = \int_0^x (x + \sin(x^2)) dx$$

6. Разложить функцию $f(x)$ периода T в тригонометрический ряд Фурье. Указать значения суммы ряда в точках разрыва.



Для получения итоговой оценки качества освоения дисциплины проводится процедура допуска к экзамену и экзамен. Процедура допуска к экзамену проверяет знание студентами практического материала. В экзаменационных билетах предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить три практические задачи, что

позволяет студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний не только на уровне знакомства, но заданий, позволяющих оценить приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне, когнитивных умений на продуктивном уровне и позволяет оценить профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции студентов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Таблица 3

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и проверка домашних заданий	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5
Выполнение и проверка индивидуальных заданий	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6
<i>Коллоквиум</i>	РД1, РД4
<i>выполнение контрольных работ</i>	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6
<i>экзамен</i>	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6

8. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

На отдельном листе приводится рейтинг-план текущей оценки успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов по итогам освоения модуля (дисциплины). В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена или зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Щипачев В.С. Основы высшей математики. М.: Высш. школа, 1983.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб. : Профессия, 2001. – 432 с.
3. Имас О.Н., Пахомова Е.Г., Рожкова С.В., Устинова И.Г. Лекции по дифференциальным уравнениям. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 193 с.
4. Е.А. Молдованова, А.Н. Харлова, В.А.Килин Высшая математика. Ряды и комплексный анализ: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 215 с.

Дополнительная литература.

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Интеграл-Пресс, 2001-. Т. 1, Т. 2. – 2001. – 416 с.
2. Фихтенгольц С.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1; Т. 2. – СПб.: Лань, 2001.
3. Краснов М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Высш. школа, 1983.
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. – 2-е изд. – М. : Изд-во ЛКИ, 2008. – 240 с.

Internet-ресурсы:

1. <http://portal.tpu.ru/> - Корпоративный портал ТПУ, персональные Internet-сайты преподавателей, .
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> - Учебник по математике (формат DJVU),
3. Математический интернет-журнал «Exponenta», <http://www.exponenta.ru>.
4. Математический интернет-портал «Вся математика», <http://www.allmath.ru>.
5. Интернет-сайт Центра образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования, <http://www.ctve.ru>.
6. Интернет-тест по математике, <http://www.mathtest.ru>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение модуля производится на базе учебных аудиторий учебных корпусов ТПУ. Аудитории оснащены современным мультимедийным оборудованием, позволяющим проводить лекционные и практические занятия (табл. 4).

Таблица 4

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Компьютерный класс	к. 19, 536 ауд., 11
2	Компьютерный класс	к. 19, 537 ауд., 9

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлениям унифицированного математического блока 3 и профилю подготовки

Программа одобрена на заседании кафедры ВМ ФТИ ТПУ (протокол № от « » 2013 г.).

Авторы доцент кафедры ВМ ФТИ ТПУ Имас О.Н.

Рецензент доцент кафедры ВМ ФТИ ТПУ Пахомова Е.Г.