

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВТ



Фионова Л.Р.

(Фамилия, инициалы)

« 3 » 10 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

С1.2.04 МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

Специальность **01.05.01** **Фундаментальные математика и механика**

Специализация **Вычислительная математика и вычислительная механика**

Квалификация (степень) выпускника – **Математик. Механик. Преподаватель**

Форма обучения **очная**

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины «Методология математики и механики»

Целями освоения учебной дисциплины С1.2.04 «Методология математики и механики» являются формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математики и механики, овладение современным аппаратом для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Методология математики и механики» в учебном плане находится в вариативной части блока С1 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для специалиста по направлению подготовки **010501 «Фундаментальные математика и механика»** (специализация «Вычислительная математика и вычислительная механика»).

Изучение данной дисциплины базируется на знании курсов «Алгебра и начала анализа» в объеме курса среднеобразовательной школы; математического анализа, алгебры С3, дифференциальной геометрии, дискретной математики.; курсов «История» и «Философия».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- теория вероятностей, теория случайных процессов, теоретическая механика, уравнения в частных производных;
- псевдодифференциальные операторы и псевдодифференциальные уравнения, теория чисел;
- учебная практика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Методология математики и механики»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности

| Коды компетенции | Наименование компетенции | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть) |
|------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ПК-2 | способностью к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики | Знать: методологию математики и механики, а также историю появления и развития основных методов |
| | | Уметь: применять на практике основные математические методы при решении конкретных задач |
| | | Владеть навыками самостоятельного анализа физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики |
| ПК-9 | способностью к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях общего, профессионального и дополнительного образования | Знать: основные подходы по преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях общего, профессионального и дополнительного образования |
| | | Уметь: объяснять основы физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях общего, профессионального и дополнительного образования |
| | | Владеть навыками преподавания физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях общего, профессионального и дополнительного образования |

4. Структура и содержание дисциплины «Методология математики и механики»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины | Семестр | Недели семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|-------|--|---------|-----------------|--|-----------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|--|
| | | | | Аудиторная работа | | | Самостоятельная работа | | |
| | | | | Всего | Лекция | Практические занятия | Всего | Подготовка к аудиторным занятиям | Проверка конфератов |
| 1. | Раздел 1. Этапы развития математики. Математика в эпоху Возрождения. | | | | | | | | |
| | Тема 1.1 Проблема решения алгебраических уравнений | 9 | 1-2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | |
| | Тема 1.2. Отрицательные, мнимые и комплексные числа | 9 | 3-4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 |
| 2. | Раздел 2. Математика и научно-техническая революция XVI–XVII веков. | | | | | | | | |
| | Тема 2.1. Механическая картина мира и математика. | 9 | 5-6 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | |
| | Тема 2.2. Новые формы организации науки. | 9 | 7-8 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 8 |
| 3. | Раздел 3. Развитие интеграционных и дифференциальных методов в XVII веке | | | | | | | | |
| | Тема 3.1. Теоретико-числовые проблемы в творчестве Ферма. | 9 | 9-10 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | |
| | Тема 3.2. Проблема обоснования дифференциального и интегрального исчисления. | 9 | 11-12 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 12 |
| 4. | Раздел 4. Математика XIX века. | | | | | | | | |
| | Тема 4.1. Ведущие математические школы. | 9 | 13-14 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | |
| | Тема 4.2. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений | 9 | 15-17 | 6 | 3 | 3 | 5 | 5 | 15 |
| | Общая трудоемкость, в часах | | | 34 | 17 | 17 | 38 | 38 | |
| | | | | | | | Промежуточная аттестация | | |
| | | | | | | | Форма | Семестр | |
| | | | | | | | Зачет | 9 | |

4.2. Содержание дисциплины

1. Математика в эпоху Возрождения. Проблема решения алгебраических уравнений, расширение понятия числа, совершенствование символики, решение уравнений 3-й и 4-й степеней в радикалах. Алгебра Виета. Проблема перспективы в живописи Ренессанса и математика. Иррациональные числа. Отрицательные, мнимые и комплексные числа (Дж. Кардано, Р. Бомбелли и др.). Десятичные дроби. Тригонометрия в астрономических сочинениях.
2. Математика и научно-техническая революция XVI–XVII веков. Механическая картина мира и математика. Новые формы организации науки. Развитие вычислительных средств — открытие логарифмов. Жизнь и творчество Р. Декарта. Число у Декарта. Рождение аналитической геометрии.
3. Теоретико-числовые проблемы в творчестве Ферма. Создание основ проективной геометрии в работах Дезарга и Паскаля. Переписка Ферма и Паскаля и первые теоретико-вероятностные представления. Появление статистических исследований.
4. Развитие интеграционных и дифференциальных методов в XVII веке (И. Кеплер, Б. Кавальери, Б. Паскаль). Жизнь и творчество И. Ньютона и Г.-В. Лейбница. Открытие Ньютоном и Лейбницем дифференциального и интегрального исчисления. Спор о приоритете и различия в подходах. Первые шаги математического анализа (И. и Я. Бернулли и др.). Проблема обоснования дифференциального и интегрального исчисления и критика Беркли.
5. Математика и Великая Французская революция. Создание Политехнической и Нормальной школ и их влияние на развитие математики и математических наук. Развитие математического анализа в XVIII веке. Расширение поля исследований и выделение основных ветвей математического анализа — дифференциального и интегрального исчисления в узком смысле слова, теории рядов, теории дифференциальных уравнений — обыкновенных и с частными производными, теории функций комплексного переменного, вариационного исчисления. Жизнь и творчество Л. Эйлера. Математическая трилогия Л. Эйлера. Жизнь и творчество Л. Эйлера. Классификация функций Эйлера. Основные понятия анализа. Обобщение понятия суммы ряда. Спор о колебании струны. Развитие понятия функции. Расширение понятия решения дифференциального уравнения с частными производными — понятия классического и обобщенного решений; появление понятия обобщенной функции в XX столетии. Проблема обоснования алгоритмов дифференциального и интегрального исчисления. Подходы Л. Эйлера, Ж. Лагранжа, Л. Карно, Ж. Даламбера. Вариационные принципы в естествознании.
6. Математика XIX века. Организация математического образования и математических исследований. Ведущие математические школы. Математические журналы и общества. Школа К. Вейерштрасса. Жизнь и деятельность С. В. Ковалевской. Организация первых реферативных журналов и международных математических конгрессов — в Цюрихе (1897), в Париже (1900). Начало издания в Германии «Энциклопедии математических наук». Доклад Д. Гильберта «Математические проблемы» (1900).
7. Реформа математического анализа. Идеи Б. Больцано в области теории функций. О. Коши и построение анализа на базе теории пределов. Нестандартный анализ А. Робинсона (1961) и проблема переосмысления истории возникновения и первоначального развития анализа бесконечно малых. К. Вейерштрасс и арифметизация анализа. Теория действительного числа (Г. Кантор, Р. Дедекин). Г. Кантор и создание теории множеств. Открытие парадоксов теории множеств. Создание теории функций действительного переменного (А. Лебег, Р. Бэр, Э. Борель).
8. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений — проблема интегрируемости уравнений в квадратурах (результаты Ж. Лиувилля по интегрированию уравнения Риккати, С. Ли и его подход к проблеме). Перестройка оснований теории в трудах О. Коши (задача Коши, доказательство существования решения задачи Коши). Линейные дифференциаль-

ные уравнения, теория Штурма — Лиувилля, аналитическая теория дифференциальных уравнений.

9. Качественная теория А. Пуанкаре и теория устойчивости А. М. Ляпунова. Теория динамических систем — от А. Пуанкаре до КАМ-теории.
10. Теория уравнений с частными производными. Теория уравнений первого порядка (теория Лагранжа — Шарпи, работы И. Пфаффа, О. Коши и К.-Г. Якоби, «второй метод Якоби», теория С. Ли). Общая геометрическая теория уравнений с частными производными (С. Ли, Э. Картан, Д. Ф. Егоров).
11. Теория функций комплексного переменного. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. О. Коши и его результаты в построении теории функций комплексного переменного. Геометрическая теория функций комплексного переменного Б. Римана. Римановы поверхности. Принцип Дирихле. Аналитическое направление К. Вейерштрасса теории функций комплексного переменного. Целые и мероморфные функции. Теорема Пикара. Абелевы функции. Автоморфные функции. Униформизация.
12. Эволюция геометрии в XIX — начале XX вв. Создание проективной геометрии. Жизнь и творчество К.-Ф. Гаусса. Дифференциальная геометрия. Открытие Н. И. Лобачевским неевклидовой геометрии. Априоризм Канта и неевклидова геометрия. Интерпретации неевклидовой геометрии. Риманова геометрия. «Эрлангенская программа» Ф. Клейна. «Основания геометрии» Д. Гильберта и эволюция аксиоматического метода (содержательная, полупормальная, формальная аксиоматизации).
13. Рождение топологии. Комбинаторная топология А. Пуанкаре. Диссертация М. Фреше (1906). Теория топологических пространств. Теория размерности. Возникновение алгебраической топологии.
14. Геометрическая теория алгебраических уравнений. Идеи Р. Клебша и М. Нетера. Итальянская школа алгебраической геометрии. Аналитическая теория многообразий.
15. Эволюция алгебры в XIX — первой трети XX века. Проблема разрешимости алгебраических уравнений в радикалах. Э. Галуа и рождение теории групп. Развитие теории групп в XIX веке (А. Кэли, К. Жордан, теория непрерывных групп С. Ли). Аксиоматика теории групп. Теория групп и физика (кристаллография, квантовая механика). Развитие линейной алгебры. Английская школа символической алгебры. Кватернионы У. Гамильтона, гиперкомплексные системы, теория алгебр. Теория алгебраических чисел. Формирование понятий тела, поля, кольца. Формирование «современной алгебры» в трудах Э. Нетер и ее школы. Эволюция предмета алгебры от теории алгебраических уравнений до теории алгебраических структур.
16. Аналитическая теория чисел — проблема распределения простых чисел (К.-Ф. Гаусс, П. Дирихле, П. Л. Чебышев, Ж. Адамар, Ш. Валле-Пуссен), теория трансцендентных чисел (Ж. Лиувилль, Ш. Эрмит, А. О. Гельфонд), аддитивные проблемы — проблема Гольдбаха (И. М. Виноградов) и проблема Варинга (Д. Гильберт, Г. Харди). Алгебраическая теория чисел — работы К.-Ф. Гаусса, обоснование теории делимости для полей корней из единицы (Э. Куммер), а затем для произвольных полей алгебраических чисел (Р. Дедекин, Е. И. Золотарев, Л. Кронекер), доказательство квадратичного и биквадратичного (К.-Ф. Гаусс), а затем и кубического закона взаимности (Г. Эйзенштейн, К. Якоби). Геометрическая теория чисел (Г. Минковский, Г. Ф. Вороной).
17. Вариационное исчисление Эйлера. Создание метода вариаций. Вторая вариация и условия Лежандра и Якоби. Теория сильного экстремума Вейерштрасса. Теория Гамильтона — Якоби. Инвариантный интеграл Гильберта. Вариационные задачи с ограничением. Теория экстремальных задач в XX веке. Принцип максимума Понтрягина.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия. В течение семестра каждый студент должен подготовить рефераты.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Контрольные, коллоквиумы оцениваются по пятибалльной системе. Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий. В течение каждого семестра студенты разбирают и решают задачи, указанные преподавателем к каждому семинару, разбирают и повторяют основные понятия и теоремы, доказанные на лекциях. В каждом семестре предусмотрены коллоквиумы и контрольные работы.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|-----------------|---|----------------------------|--|------------------|
| 1-4, 9сем. | Этапы развития математики. | <i>Подготовка реферата</i> | Рыбников К.А. История математики. М.: Изд. Московского университета. 1994. | 9 |
| 5-8, 9сем. | Математика Древнего мира. | <i>Подготовка реферата</i> | Рыбников К.А. История математики. М.: Изд. Московского университета. 1994. Долгарев И.А. История математики: учебное пособие/ И.А. Долгарев. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. – 72 с. | 9 |
| 9-12, 9сем. | Математика Средних веков и эпохи Возрождения. | <i>Подготовка реферата</i> | Николаева, Е.А. История математики от древнейших времен до XVIII века. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/44376 — Загл. с экрана. | 10 |
| 13-17, 9сем. | Период современной математики | <i>Подготовка реферата</i> | Максимов, Ю.Д. Математика. Российская математика в общей истории от Рюрика по XX век. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2015. — 835 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70195 — Загл. с экрана. | 10 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В течение семестра каждый обучающийся должен подготовить рефераты.

Темы рефератов.

1. Математика в эпоху Возрождения.
2. Проблема решения алгебраических уравнений, расширение понятия числа,

совершенствование символики.

3. Проблема перспективы в живописи Ренессанса и математика.
4. Тригонометрия в астрономических сочинениях.
5. Механическая картина мира и математика.
6. Жизнь и творчество Р. Декарта.
7. Теоретико-числовые проблемы в творчестве Ферма.
8. Создание основ проективной геометрии в работах Дезарга и Паскаля.
9. Появление статистических исследований.
10. Развитие интеграционных и дифференциальных методов в XVII веке (И. Кеплер, Б. Кавальери, Б. Паскаль).
11. Жизнь и творчество И. Ньютона и Г.-В. Лейбница.
12. Открытие Ньютоном и Лейбницем дифференциального и интегрального исчисления.
13. Проблема обоснования дифференциального и интегрального исчисления и критика Беркли.
14. Математика и Великая Французская революция.
15. Создание Политехнической и Нормальной школ и их влияние на развитие математики и математических наук.
16. Развитие математического анализа в XVIII веке.
17. Жизнь и творчество Л. Эйлера
18. Развитие понятия функции.
19. Расширение понятия решения дифференциального уравнения с частными производными — понятия классического и обобщенного решений.
20. Вариационные принципы в естествознании.
21. Математика XIX века. Организация математического образования и математических исследований.
22. Ведущие математические школы.
23. Математические журналы и общества.
24. Школа К. Вейерштрасса.
25. Жизнь и деятельность С. В. Ковалевской.
26. Доклад Д. Гильберта «Математические проблемы» (1900).
27. Реформа математического анализа.
28. Идеи Б. Больцано в области теории функций.
29. О. Коши и построение анализа на базе теории пределов.
30. Теория действительного числа (Г. Кантор, Р. Дедекинд). Г. Кантор и создание теории множеств. Открытие парадоксов теории множеств.
31. Создание теории функций действительного переменного (А. Лебег, Р. Бэр, Э. Борель).
32. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений — проблема интегрируемости уравнений в квадратурах (результаты Ж. Лиувилля по интегрированию уравнения Риккати, С. Ли и его подход к проблеме).
33. Перестройка оснований теории в трудах О. Коши (задача Коши, доказательство существования решения задачи Коши).
34. Линейные дифференциальные уравнения.
35. Теория Штурма — Лиувилля, аналитическая теория дифференциальных уравнений.
36. Качественная теория А. Пуанкаре.
37. Теория устойчивости А. М. Ляпунова.
38. Теория динамических систем.
39. Теория уравнений с частными производными.
40. Жизнь и творчество К.-Ф. Гаусса.
41. Н. И. Лобачевским неевклидовой геометрии.
42. Проблема разрешимости алгебраических уравнений в радикалах.
43. Э. Галуа и рождение теории групп.
44. Аналитическая теория чисел — проблема распределения простых чисел (К.-Ф. Гаусс, П. Дирихле, П. Л. Чебышев, Ж. Адамар, Ш. Валле-Пуссен)

45. Теория трансцендентных чисел (Ж. Лиувилль, Ш. Эрмит, А. О. Гельфонд).
46. Геометрическая теория чисел (Г. Минковский, Г. Ф. Вороной).
47. Теория экстремальных задач в XX веке.
48. Принцип максимума Понтрягина.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

| № п\п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|-----------------|---|--|
| 1 | защита реферата | Этапы развития математики. | ПК-2, ПК-9 |
| 2 | защита реферата | Математика Древнего мира. | ПК-2, ПК-9 |
| 3 | защита реферата | Математика Средних веков и эпохи Возрождения. | ПК-2, ПК-9 |
| 4 | защита реферата | Период современной математики | ПК-2, ПК-9 |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Методология математики и механики»

а) основная литература:

1. Суздалева, Ирина Александровна. История математики : монография / И. А. Суздалева ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 216 с.

б) дополнительная литература:

2. Николаева, Е.А. История математики от древнейших времен до XVIII века. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44376> — Загл. с экрана.

3. Максимов, Ю.Д. Математика. Российская математика в общей истории от Рюрика по XX век. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2015. — 835 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70195> — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы не требуются.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Методология математики и механики»

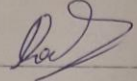
При освоении дисциплины для проведения лекций и семинаров необходимы учебные аудитории, доступ студентов к компьютеру с Microsoft Office.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на компьютере, в формате тестирования и т.д.) и позволяет оценить достижения ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровня сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете и экзамене.

Рабочая программа дисциплины С1.2.04 «Методология математики и механики» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 01.05.01 «Фундаментальные математика и механика».

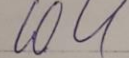
Программу составили:

1. _____ Долгарев И.А., доцент каф. МСМ 
(Ф.И.О., должность, подпись)
2. _____
(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

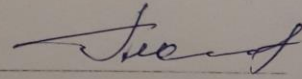
Программа одобрена на заседании кафедры МСМ

Протокол № 3 от « 30 » сентября 2016 года

Зав. кафедрой _____  Смирнов Ю.Г.
(подпись, Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией факультета ВТ

Протокол № 2 от « 3 » 10 2016 года

Председатель методической комиссии факультета ВТ _____  Глотова Т.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

