МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Уравнения с доминирующей частной производной Б1.В.ДВ.13

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Математика и физика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

**Автор(ы):**
Анисимова Т.И. , Кожевникова Лариса Михайловна

**Рецензент(ы):**
Миронов А.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**
Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 1016735918

Казань
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Анисимова Т.И. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , TIAnisimova@kpfu.ru ; Кожевникова Лариса Михайловна

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Уравнения с доминирующей частной производной' являются.

1) фундаментальная подготовка в области математики;

2) овладение основными фактами теории и методами построения решений уравнений с частными производными высокого порядка;

3) овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе, 9 семестр.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин бакалавриата: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ПК-11 (профессиональные компетенции) | готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования |
| ПК-6 (профессиональные компетенции) | готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории дифференциальных уравнений с частными производными, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений

2. должен уметь:

решать задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений с доминирующей частной производной

3. должен владеть:

математическим аппаратом теории дифференциальных уравнений, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 9 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

**Тематический план дисциплины/модуля**

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Интегрирование на многообразиях | 9 | | 4 | 4 | 0 | Устный опрос |
| 2. | Тема 2. Метод Римана | 9 | | 6 | 4 | 0 | Устный опрос |
| 3. | Тема 3. Системы дифференциальных уравнений | 9 | | 6 | 6 | 0 | Устный опрос |
| 4. | Тема 4. Приложения метода Римана | 9 | | 6 | 6 | 0 | Устный опрос |
| 5. | Тема 5. Методы группового анализа | 9 | | 6 | 6 | 0 | Реферат<br>Устный опрос |
| . | Тема . Итоговая форма контроля | 9 | | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| | Итого | | | 28 | 26 | 0 | |

### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Интегрирование на многообразиях**

***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

Дифференциальные формы. Внешнее дифференцирование. Общая формула Стокса.

***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Дифференциальные формы. Внешнее дифференцирование. Общая формула Стокса.

**Тема 2. Метод Римана**

***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Интегральное уравнение для функции Римана. Задача Гурса. Задача Коши.

***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Интегральное уравнение для функции Римана. Задача Гурса. Задача Коши.

**Тема 3. Системы дифференциальных уравнений**

***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Метод Хольмгрена. Системы с доминирующими частными производными. Задачи Гурса и Коши.

***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Метод Хольмгрена. Системы с доминирующими частными производными. Задачи Гурса и Коши.

**Тема 4. Приложения метода Римана**

***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Факторизованные уравнения. Неклассические задачи.

***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Факторизованные уравнения. Неклассические задачи.

**Тема 5. Методы группового анализа**

***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Инварианты Лапласа. Уравнения с постоянными отношениями инвариантов Лапласа. Аналоги уравнения Эйлера-Пуассона.

***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Инварианты Лапласа. Уравнения с постоянными отношениями инвариантов Лапласа. Аналоги уравнения Эйлера-Пуассона.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Тема 1. Интегрирование на многообразиях | 9 | | подготовка к устному опросу | 8 | Устный опрос |
| 2. | Тема 2. Метод Римана | 9 | | подготовка к устному опросу | 10 | Устный опрос |
| 3. | Тема 3. Системы дифференциальных уравнений | 9 | | подготовка к устному опросу | 12 | Устный опрос |
| 4. | Тема 4. Приложения метода Римана | 9 | | подготовка к устному опросу | 12 | Устный опрос |
| 5. | Тема 5. Методы группового анализа | 9 | | подготовка к реферату | 6 | Реферат |
| | | | | подготовка к устному опросу | 6 | Устный опрос |
| | Итого | | | | 54 | |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Интегрирование на многообразиях**

Устный опрос , примерные вопросы:

Дифференциальные формы. Внешнее дифференцирование. Общая формула Стокса.

**Тема 2. Метод Римана**

Устный опрос , примерные вопросы:

Интегральное уравнение для функции Римана. Задача Гурса. Задача Коши.

**Тема 3. Системы дифференциальных уравнений**

Устный опрос , примерные вопросы:

Метод Хольмгрена. Системы с доминирующими частными производными. Задачи Гурса и Коши.

**Тема 4. Приложения метода Римана**

Устный опрос , примерные вопросы:

Факторизованные уравнения. Неклассические задачи.

**Тема 5. Методы группового анализа**

Реферат , примерные вопросы:

1. Общая формула Стокса. 2. Задача Коши. 3. Задача Гурса. 4. Интегральные уравнения для функции Римана. 5. Неклассические задачи. 6. Метод Хольмгрена. 7. Задача Коши для системы. 8. Задача Гурса для системы. 9. Инварианты Лапласа. 10. Вычисление допускаемых групп.

Устный опрос , примерные вопросы:

Инварианты Лапласа. Уравнения с постоянными отношениями инвариантов Лапласа. Аналоги уравнения Эйлера-Пуассона.

**Итоговая форма контроля**

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

1. Общая формула Стокса.
2. Задача Коши.
3. Задача Гурса.
4. Интегральные уравнения для функции Римана.
5. Неклассические задачи.
6. Метод Хольмгрена.
7. Задача Коши для системы.
8. Задача Гурса для системы.
9. Инварианты Лапласа.
10. Вычисление допускаемых групп.

## 7.1. Основная литература:

1. Олейник, О.А. Лекции об уравнениях с частными производными [Электронный ресурс] : учеб. пособие-Электрон. дан.-Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 263 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/70703/#1

2. Капцов О.В. Методы интегрирования уравнений с частными производными. - М.: Физматлит, 2009. - 184 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/48203/#1

3. Петровский, И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2009. - 404 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/59551/#4

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Треногин, В.А. Уравнения в частных производных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Треногин, И.С. Недосекина. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2013. - 228 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/59744/#1

2. Уравнения с частными производными в примерах и задачах: учеб. пособие / Алексеев А.Д., Кудряшов С.Н., Радченко Т.Н. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 80 с.- URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=553133

3. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Романко. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 347 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/70785/#5

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Бесплатный ресурс для студентов - http://math24.ru/calculus-list.html

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - http://www.mstu.edu.ru/study/materials

Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/

Учебные материалы - http://math.fizteh.ru/study/

Учебные пособия - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=14502

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Уравнения с доминирующей частной производной" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Освоение данной дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: проектор, экран и интерактивная трибуна.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика и физика .

Автор(ы):
Анисимова Т.И. _____
Кожевникова Лариса Михайловна _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Миронов А.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.