

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ **А.Х. Журтов**

«___» _____ **2022 г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ и М
_____ **Б.И. Кунижев**

«___» _____ **2022 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОД ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ»

(код и наименование дисциплины)

Направление подготовки

01.03.01 - Математика

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Метод интегральных уравнений решения краевых задач»/ сост. А.О. Желдашева– Нальчик: КБГУ 2022. – 30 с.

Рабочая программа дисциплины для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 Математика в 8 семестре, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 – Математика (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №8 (Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. № 49941).

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины | 3 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО | 3 |
| 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины..... | 3 |
| 4. Содержание и структура дисциплины | 4 |
| 4.1. Содержание разделов дисциплины..... | 4 |
| 4.2. Структура дисциплины | 5 |
| 4.3. Лекционные занятия..... | 5 |
| 4.4. Практические занятия | 6 |
| 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 6 |
| 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации | 6 |
| 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 13 |
| 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины | 14 |
| 7.1. Нормативно-законодательные акты | 14 |
| 7.2. Основная литература..... | 15 |
| 7.3. Дополнительная литература | 15 |
| 7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал) | 15 |
| 7.5. Интернет-ресурсы | 16 |
| 7.5. Методические указания | 18 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 23 |
| 8.1. Требования к материально-техническому обеспечению | 23 |
| 8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 24 |
| Лист изменений (дополнений) | 26 |
| Приложение 1..... | 27 |
| Приложение 2..... | 28 |

1. Цель и задачи освоения дисциплины

При исследовании краевых задач для уравнений в частных производных применяется конечное число методов, подразделяющихся на три основные группы: 1) численные (дающие возможность получить дискретное решение задачи); 2) приближенные аналитические (позволяющие получить решение в виде соответствующего ряда и приводящиеся к ним); и 3) точные аналитические (предоставляющие возможность дальнейшего всестороннего исследования решения задачи). В зависимости от типа уравнения, области в которой оно исследуется и условий, которые накладываются на искомое решение, метод интегральных уравнений позволяет получить решения, относящиеся ко второй и третьей группам. Т.е. не только построить искомое решение, но и провести дополнительные исследования его свойств. При этом следует помнить, что методика редукции вопроса разрешимости задачи к интегральному уравнению (регулярному или сингулярному) еще не гарантирует разрешимости последнего.

В связи с этим, основными целями дисциплины являются:

- ознакомить студентов с методом интегральных уравнений решения краевых задач;
- научить определять границы применимости данного метода;
- выработать практические навыки у студентов по применению соответствующего математического аппарата;
- развить способности к исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- усвоение студентами основного теоретического материала курса;
- выработка прочного навыка по применению метода интегральных уравнений к исследованию краевых задач для смешанных уравнений с частными производными;
- приобретение студентами знаний, позволяющих решать сложные научные задачи математической физики методом интегральных уравнений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Метод интегральных уравнений решения краевых задач» относится к вариативной части первого блока подготовки бакалавра по направлению 01.03.01 Математика по профилю Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Основопологающей базой изучения дисциплины «Метод интегральных уравнений решения краевых задач» является дисциплина «Дифференциальные уравнения», «Уравнения с частными производными», «Функциональный анализ».

Освоение материалов дисциплины «Метод интегральных уравнений решения краевых задач» необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей профессиональной компетенции (ПКС) в соответствии с ФГОС ВО (3++) и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования (ПКС-2).

Индикаторы достижения компетенции ПКС-2:

ПКС-2.1. Способен использовать методы педагогики в профессиональной деятельности.

ПКС-2.2. Способен использовать полученные знания для изложения материала по математике и информатике в средней школе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и определения;
- связь с другими дисциплинами направления подготовки;
- классификацию интегральных уравнений.

Уметь:

- применять основные методы исследования интегральных уравнений;
- применять метод интегральных уравнений к исследованию классических краевых задач;
- редуцировать разрешимость краевой задачи к интегральным уравнениям.

Владеть:

- доказательством разрешимость краевых задач методом интегральных уравнений;
- интегральными методами исследования существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям;
- методами исследования нелинейных задач, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям.

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела | Формируемая компетенция (часть компетенции) | Форма текущего контроля |
|-----------|--|--|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Введение | Основные понятия и определения дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами направления подготовки. | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |
| 2 | Классификация интегральных уравнений и основные методы их исследования | Линейные уравнения первого и второго рода с операторами Вольтерра и Фредгольма. Сингулярные интегральные уравнения. Нелинейные интегральные уравнения. Основные методы их исследования. Частные случаи ядер. | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |
| 3 | Метод интегральных уравнений в исследованиях модельных уравнений | Применение метода интегральных уравнений к исследованию разрешимости классических краевых задач для модельных уравнений смешанного типа второго порядка в характеристических областях. | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |
| 4 | Редукция разрешимости краевой задачи к интегральным | Исследование краевых задач, вопрос разрешимости которых сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтеровского | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |

| | | | | |
|---|---|---|-------|---------------|
| | уравнениям Вольтерра | типа. | | |
| 5 | Редукция к интегральным уравнениям Фредгольма | Доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма. | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |
| 6 | Случай сингулярных уравнений | Исследование существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям. | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |
| 7 | Нелинейные задачи | Нелинейные задачи, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям и их практическое применение. | ПКС-2 | ДЗ, КР, К, РК |

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольной работы (КР), домашнего задания (ДЗ), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК).

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

| Вид работы | Трудоемкость, часов | |
|---|---------------------|----------------|
| | 8 семестр | Всего |
| Общая трудоемкость (в часах) | 180 | 180 |
| Контактная работа (в часах): | 72 | 72 |
| <i>Лекции (Л)</i> | 36 | 36 |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i> | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа: | 108 | 108 |
| <i>Самостоятельное изучение разделов</i> | 75 | 75 |
| <i>Контрольная работа (КР)</i> | 6 | 6 |
| Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | 27 | 27 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |

4.3. Лекционные занятия

| № п/п | Тема |
|-------|---|
| 1 | Классификация интегральных уравнений и основные методы их исследования. <i>Цель и задачи изучения темы</i> - повторить линейные уравнения первого и второго рода Вольтерра и Фредгольма. Сингулярные интегральные уравнения. Нелинейные интегральные уравнения. Основные методы их исследования. Частные случаи ядер. |
| 2 | Метод интегральных уравнений в исследованиях модельных уравнений. <i>Цель и</i> |

| | |
|---|---|
| | <i>задачи изучения темы</i> - ознакомить студентов с применением метода интегральных уравнений к исследованию разрешимости классических краевых задач для модельных уравнений смешанного типа второго порядка в характеристических областях. |
| 3 | Редукция разрешимости краевой задачи к интегральным уравнениям Вольтерра. <i>Цель и задачи изучения темы</i> - рассмотреть краевые задачи, вопрос разрешимости которых сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтерровского типа. |
| 4 | Редукция к интегральным уравнениям Фредгольма. <i>Цель и задачи изучения темы</i> - рассмотреть доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма. |
| 5 | Случай сингулярных уравнений. <i>Цель и задачи изучения темы</i> - рассмотреть вопросы исследования существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям. |
| 6 | Нелинейные задачи. <i>Цель и задачи изучения темы</i> - проанализировать нелинейные задачи, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям и их практическое применение. |

4.4. Практические занятия

| № п/п | Практические занятия |
|----------|--|
| 1 | Вводные понятия и определения |
| 2 | Линейные уравнения первого и второго рода с операторами Вольтерра и Фредгольма. |
| 3 | Сингулярные интегральные уравнения. Нелинейные интегральные уравнения |
| 4 | Применение метода интегральных уравнений к исследованию разрешимости классических краевых задач для модельных уравнений смешанного типа второго порядка в характеристических областях. |
| 5 | Исследование краевых задач, вопрос разрешимости которых сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтерровского типа. |
| 6 | Доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма. |
| 7 | Исследование существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям |
| 8 | Нелинейные задачи. Задачи математического моделирования |

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

| № п/п | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение |
|----------|--|
| 1 | Линейные уравнения первого и второго рода с операторами Вольтерра и Фредгольма. |
| 2 | Задачи, приводящие к нелинейным интегральным уравнениям |
| 3 | Применение интегральных уравнений к исследованию разрешимости классических краевых задач |
| 4 | Краевые задачи, для которых вопрос разрешимости сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтерровского типа. |
| 5 | Применение метода интегральных уравнений к задаче разрешимости краевых задач |
| 6 | Редукция краевых задач к сингулярным интегральным уравнениям |

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по

отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

5.1.Оценочные материалы для текущего контроля

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и включает: решение уравнений и выполнение заданий на практических занятиях, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Вопросы по темам дисциплины ***(контролируемая компетенция ПКС-2)***

Тема 1: Классификация интегральных уравнений и основные методы их исследования.

Цель и задачи изучения темы - повторить линейные уравнения первого и второго рода Вольтерра и Фредгольма.

- 1)Сингулярные интегральные уравнения.
- 2)Нелинейные интегральные уравнения.
- 3)Основные методы их исследования. Частные случаи ядер.

Тема 2: Метод интегральных уравнений в исследованиях модельных уравнений.

Цель и задачи изучения темы - ознакомить студентов с применением метода интегральных уравнений к исследованию разрешимости классических краевых задач.

- 1) Рассмотреть применение метода интегральных уравнений к исследованию разрешимости классических краевых задач для модельных уравнений смешанного типа второго порядка в характеристических областях.

Тема 3: Редукция разрешимости краевой задачи к интегральным уравнениям Вольтерра.

Цель и задачи изучения темы - рассмотреть классические краевые задачи.

- 1) Изучить вопрос разрешимости интегральных уравнений вольтерровского типа.
- 2) Рассмотреть задачи, разрешимость которых сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтерровского типа.

Тема 4: Редукция к интегральным уравнениям Фредгольма.

Цель и задачи изучения темы – рассмотреть доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма.

- 1) Рассмотреть доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма.
- 2) Рассмотреть вопросы разрешимости интегральных уравнений Фредгольма

Тема 5: Случай сингулярных уравнений.

Цель и задачи изучения темы - рассмотреть вопросы исследования существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям.

- 1) Рассмотреть сингулярные интегральные уравнения.
- 2) Изучить вопросы исследования существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям

Тема 6: Нелинейные задачи.

Цель и задачи изучения темы - проанализировать нелинейные задачи, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям и их практическое применение.

- 1) Рассмотреть нелинейные задачи, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям.
- 2) Практическое применение нелинейных задач, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Дифференциальные уравнения». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале (за 1 занятие):

2 балла ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильные определения понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

1 балл ставится, если обучающийся:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- 3) излагает материал непоследовательно.

0 баллов ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится ***три таких контрольных мероприятия по графику.***

В качестве форм рубежного контроля можно использовать проведение коллоквиума или контрольных работ. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы
(контролируемая компетенция ПКС-2)

Образцы контрольных заданий:

1. Методом последовательных приближений построить резольвенту интегрального уравнения Вольтерра II рода $y(x) = \lambda \int_0^x e^{-(x-s)} y(s) ds + x e^{\frac{x^2}{2}}$ и найти решение этого уравнения при $\lambda = 1$.

2. Методом последовательных приближений решить уравнение Вольтерра $y(x) = \int_0^x (s-x)y(s) ds + 1$.

3. Решить интегральное уравнение Вольтерра $y(x) = \sin x + \int_0^x \sin(x-s)y(s) ds$, сведя его к задаче Коши для дифференциального уравнения.

4. Вычислить три первых последовательных приближения решения интегрального уравнения

$$y(x) + \int_0^1 xty(t)dt = x^2.$$

5. Для интегрального уравнения

$$y(x) = \lambda \int_0^1 e^{x-t} y(t) dt + f(x)$$

найти резольвенту, определив радиус сходимости ряда. Записать решение при произвольном свободном члене $f(x)$, а также найти решение при $\lambda = \frac{1}{2}$ и $f(x) = e^x$.

6. Решить следующее интегральное уравнение Вольтерра I рода, предварительно сведя к интегральному уравнению II рода

$$\int_0^x (1 - x^2 + t^2) \varphi(t) dt = \frac{x^2}{2}.$$

7. Выяснить, какие из данных интегральных уравнений разрешимы:

а) $\int_0^1 (3x-2)t\varphi(t)dt = x^3 + 3x - 1$.

б) $\int_0^{2\pi} \cos(x+t)\varphi(t)dt = \pi \cos x$.

8. Решить интегральное уравнение, сведя его предварительно к обыкновенному дифференциальному уравнению

$$y(x) = \frac{1}{1+x} + \int_0^x \sin(x-t)y(t)dt.$$

Контрольная работа. Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

Критерии оценки. Уровень знаний определяется баллами:

6 баллов - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

5-4 балла - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

3-2 балла - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

0 баллов - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа.

5.2.2. Оценочные материалы для коллоквиума

(контролируемая компетенция ПКС-2)

Коллоквиум – в рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит рубежный контроль, одним из элементов которого является коллоквиум, на который отводится 6 баллов. На коллоквиуме студент в устной или письменной форме отвечает на вопросы из нижеприведенного перечня.

Рубежный контроль №1

1. Классификация интегральных уравнений.
2. Интегральные уравнения Вольтерра первого рода.
3. Интегральные уравнения Вольтерра второго рода.
4. Интегральные уравнения Фредгольма первого рода.
5. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода.

Рубежный контроль №2

1. Уравнения со слабой особенностью.
2. Сингулярные интегральные уравнения с ядром Коши.
3. Нелинейные интегральные уравнения.
4. Постановка корректных краевых задач для модельных уравнений в ограниченных областях.
5. Исследование краевых задач, вопрос разрешимости которых сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтеровского типа.

Рубежный контроль №3

1. Доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма.
2. Исследование существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям.
3. Нелинейные задачи, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям и их практическое применение.
4. Примеры физических задач, исследование которых осуществимо методом интегральных уравнений.
5. Математические модели в форме дифференциальных уравнений, доказательство существования решения которых проводится методом интегральных уравнений.

Коллоквиум. Коллоквиум – письменная (устная) работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до коллоквиума, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут коллоквиум, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Коллоквиум может состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками не разрешается. Длительность коллоквиума составляет не более 90 минут.

Критерии оценки. Уровень знаний определяется баллами:

6 баллов - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

5-4 балла - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

3-2 балла - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

0 баллов - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзамена (8 семестр).

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

(контролируемая компетенция ПКС-2)

1. Классификация интегральных уравнений.
2. Интегральные уравнения Вольтерра первого рода.
3. Интегральные уравнения Вольтерра второго рода.
4. Интегральные уравнения Фредгольма первого рода.
5. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода.
6. Уравнения со слабой особенностью.
7. Сингулярные интегральные уравнения с ядром Коши.
8. Нелинейные интегральные уравнения.
9. Постановка корректных краевых задач для модельных уравнений в ограниченных областях.
10. Исследование краевых задач, вопрос разрешимости которых сводится к вопросу разрешимости интегральных уравнений вольтеровского типа.
11. Доказательство разрешимости краевых задач методом интегральных уравнений с редукцией к уравнениям Фредгольма.

12. Исследование существования решения краевых задач в случае редукции к сингулярным интегральным уравнениям.
13. Нелинейные задачи, приводящие к соответствующим интегральным уравнениям и их практическое применение.
14. Примеры физических задач, исследование которых осуществимо методом интегральных уравнений.
15. Математические модели в форме дифференциальных уравнений, доказательство существования решения которых проводится методом интегральных уравнений.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (24 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (18 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (14 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

Критерии оценки.

Уровень знаний определяется оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«зачтено»**, **«неудовлетворительно»**, **«не зачтено»**.

1. Оценка **«отлично»** - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

2. Оценка **«хорошо»** - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

3. Оценка **«удовлетворительно»** - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 – баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины является экзамен (8 семестр).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 1. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение 2)

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

| Код и наименование компетенции | Основные показатели оценки результатов обучения | Индикаторы достижения компетенции | Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций |
|--|--|--|---|
| ПКС-2. Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования | <p>Знает основные методы педагогики в преподавании математики в средней школе, специальных учебных заведениях.</p> <p>Умеет использовать методы педагогики в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет основными методами педагогики в преподавании математики в средней школе, специальных учебных заведениях.</p> | ПКС-2.1. Способен использовать методы педагогики в профессиональной деятельности. | Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1, №№-5 и т.д.</i>), типовые контрольные работы (<i>раздел 5.2.1, №№1-3 и т.д.</i>), типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.2, №№1-5 и т.д.</i>), типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 5.3, №№1-5 и т.д.</i>) |
| | <p>Знает методы интегральных решений краевых задач.</p> <p>Умеет использовать полученные знания для изложения материала по математике в средней школе.</p> <p>Владеет навыками преподавания математики в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования</p> | ПКС-2.2. Способен использовать полученные знания для изложения материала по математике и информатике в средней школе. | Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1, №№-5 и т.д.</i>), типовые контрольные работы (<i>раздел 5.2.1, №№1-3 и т.д.</i>), типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.2, №№1-5 и т.д.</i>), типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 5.3, №№1-5 и т.д.</i>) |

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

- навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования (ПКС-2).

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01-Математика, утвержденный

приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. № 8 (зарегистрировано в Минюсте России «06» февраля 2018г. №49941).

https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301_B_3_15062021.pdf

2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература

1. Алашеева Е.А. Уравнения математической физики: учебное пособие / Алашеева Е.А.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 162 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71896.html>
2. Интегральные уравнения: учебное пособие / О.В. Новоселов [и др.]. — Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 122 с. <https://www.iprbookshop.ru/107201.html>
3. Щербакова Ю.В. Уравнения математической физики: учебное пособие / Щербакова Ю.В., Миханьков М.А.. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1795-2. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81065.html>

7.3. Дополнительная литература

1. Алгазин О.Д. Краевые задачи для аналитических функций и их приложение к решению задач математической физики [Электронный ресурс]: методические указания по курсу «Уравнения математической физики» / О.Д. Алгазин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 52 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31033.html>
2. Баженов В.Г., Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов в решении задач трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями [Электронный ресурс] / Баженов В.Г., Игумнов Л.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 352 с. - ISBN 978-5-9221-0953-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109536.html>
3. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения. — М.: Московский университет, 1989. — 156 с. (156 экз.)
4. Елеев В.А., Лесев В.Н. Задачи со смещением для вырождающихся гиперболических и смешанных уравнений. Конспект лекций. [Электронный ресурс] — Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2003. — 109 с. - Режим доступа: <http://lib.kbsu.ru/Elib/18/50/lesev1.pdf>
5. Сухинов А.И. Курс лекций по уравнениям математической физики с примерами и задачами [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Сухинов, В.Н. Зуев, В.В. Семенистый. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. — 308 с. — 978-5-9275-0669-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46989.html>
6. Щербакова Ю.В. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Щербакова, М.А. Миханьков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6352.html>

7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)

1. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
2. Дифференциальные уравнения
3. Доклады РАН
4. Журнал вычислительной математики и математической физики

5. Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки

6. Успехи математических наук

7.5. Интернет-ресурсы

Общие информационные, справочные и поисковые системы:

1 СИС «Консультант плюс» <http://www.c-consultant.ru/cons/>

2 СИС «Гарант» [http: http://www.garant.ru](http://www.garant.ru)

| №п/п | Наименование электронного ресурса | Краткая характеристика | Адрес сайта | Наименование организации-владельца; реквизиты договора | Условия доступа |
|------|--|--|--|--|--|
| 1. | Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) | Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе | http://elibrary.ru | ООО «НЭБ» | Полный доступ |
| 2. | База данных Science Index (РИНЦ) | Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов. | http://elibrary.ru | ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2022 от 19.07.2022 г. Активен до 31.07.2023г. | Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ |
| 3. | ЭБС «Консультант студента» | 13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 | http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelibrary.ru | ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08- | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| | | учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий. | | 2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г. | |
| 4. | «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») | Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)» | http://www.studmedlib.ru | ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №701КС/02-2022 от 13.04.2022 г. Активен до 19.04.2022г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 5. | ЭБС «Лань» | Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | https://e.lanbook.com/ | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №6ЕП/223 от 15.02.2022 г. Активен до 28.02.2023г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 6. | Национальная электронная библиотека РГБ | Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний | https://нэб.рф | ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/16 66-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет | Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ |
| 7. | ЭБС «IPRbooks» | 107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных | http://iprbookshop.ru/ | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №9200/22П от 08.04.2022 | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |

| | | | | | |
|-----|---|--|---|--|---|
| | | изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий. | | г. Активен до 02.04.2023г. | |
| 8. | ЭБС «Юрайт» для СПО | Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | https://www.biblio-online.ru/ | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 9. | Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье | Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям | http://polpred.com | ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора) | Доступ по IP-адресам КБГУ |
| 10. | Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина | Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву | http://www.prilib.ru | ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. бессрочный | Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214) |

– Кроме того, обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

1. Служба тематических толковых словарей <http://glossary.ru/>
2. Словари и энциклопедии <https://dic.academic.ru/>
3. Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

7.5. Методические указания

Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы

Основными видами учебных занятий при изучении курса являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей научной деятельностью магистрантов.

Преподаватель, читающий данный лекционный курс, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;

и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой

учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие: лекционной аудитории оснащенной мультимедийным проектором, аудитории с интерактивной доской для проведения практических занятий, учебный и научный абонемент библиотеки, читальные залы, компьютерные классы с выходом в интернет.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используется единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники).

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business;

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12;

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный.

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конспектирования и работы с Djvu файлами.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Лист изменений (дополнений)

в рабочую программу по дисциплине «Метод интегральных уравнений решения краевых задач» по направлению подготовки 01.03.01 Математика по профилю «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» на 20__ - 20__ учебный год

| № п/п | Элемент (пункт) РПД | Перечень вносимых изменений (дополнений) | Примечание |
|-------|---------------------|--|------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Алгебра и дифференциальные уравнения»

протокол № ____ от «____» «_____» 20__ г.

И.о. заведующего кафедрой _____/М.С. Нирова / _____/

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

| № п/п | Вид контроля | Сумма баллов | | | |
|-------|--|---------------------------|----------------|---------------|---------------|
| | | Общая сумма | 1-я точка | 2-я точка | 3-я точка |
| 1 | Посещение занятий | до 10 баллов | до 3 б. | до 3б. | до 4б. |
| 2 | Текущий контроль: | до 30 баллов | до 10 б. | до 10 б. | до 10 б. |
| | Ответ на 5 вопросов | от 0 до 15 б. | от 0 до 5 б. | от 0 до 5 б. | от 0 до 5 б. |
| | Полный правильный ответ | до 15 баллов | 5 б. | 5 б. | 5 б. |
| | Неполный правильный ответ | от 3 до 15 б. | от 1 до 5 б. | от 1 до 5 б. | от 1 до 5 б. |
| | Ответ, содержащий неточности, ошибки | 0б. | 0б. | 0б. | 0б. |
| | Выполнение самостоятельных заданий (решение задач) | от 0 до 15 б. | от 0 до 5 б. | от 0 до 5 б. | от 0 до 5 б. |
| 3 | Рубежный контроль | до 30 баллов | до 10 б. | до 10 б. | до 10 б. |
| | тестирование | от 0- до 12б. | от 0- до 4б. | от 0- до 4б. | от 0- до 4б. |
| | коллоквиум | от 0 до 18б. | от 0 до 6 б. | от 0 до 6 б. | от 0 до 6 б. |
| 4 | Итого сумма текущего и рубежного контроля | до 70баллов | до 23б. | до 23б | до 24б |
| | Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно» | не менее 36 б. | не менее 12 б. | не менее 12 б | не менее 12 б |
| | Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо» | менее 70 б. (51-69 б.) | менее 23 б | менее 23 б | менее 24б |
| | Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично» | не менее 70 б. | не менее 23 б. | не менее 23 б | не менее 24б |

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения
Текущий и рубежный контроль**

| Семестр | Шкала оценивания | | | |
|---------|---|---|---|--|
| | 0-35 баллов | 36-50 баллов | 51-60 баллов | 61-70 баллов |
| 8 | Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации | Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно». | Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо». | Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично». |

Промежуточная аттестация (экзамен)

| Семестр | Шкала оценивания | | | |
|---------|---|---|---|---|
| | Неудовлетворительно (36-60 баллов) | Удовлетворительно (61-80 баллов) | Хорошо (81-90 баллов) | Отлично (91-100 баллов) |
| 8 | Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос | Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и | Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент | Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. | имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос. | |
|--|--|--|--|--|