

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  
«АНАЛОГИ ЗАДАЧИ БИЦАДЗЕ-САМАРСКОГО ДЛЯ УРАВНЕНИЙ  
СМЕШАННОГО ТИПА»

(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 «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» /сост. Ж.Ж. Жабоев – Нальчик: КБГУ, 2022. – 33 с.

Рабочая программа дисциплины для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 Математика на 7 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 (модуля).....	4
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	7
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	15
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	17
7.1. Нормативно-законодательные акты .....	17
7.2. Основная литература.....	17
7.3. Дополнительная литература .....	17
7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал) .....	18
7.5. Интернет-ресурсы .....	18
7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы.....	21
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	26
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению .....	26
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	27
Лист изменений (дополнений) .....	29
Приложение 1.....	30
Приложение 2.....	31

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Теория уравнений смешанного типа – один из основных разделов современной теории дифференциальных уравнений с частными производными, возникшая за последние 80 лет и развивающаяся особенно интенсивно, начиная с 50-х годов. В силу своей прикладной важности теория уравнений смешанного типа в настоящее время развивается быстрыми темпами и стала одной из центральных проблем теории уравнений с частными производными. Имеется целый ряд работ отечественных и зарубежных ученых, в которых исследуются основные смешанные и краевые задачи и ставятся новые корректные задачи для уравнений смешанного типа. Основная библиография по этим вопросам содержится в работах А.В. Бицадзе, Л. Берса, М.М. Смирнова и А.М. Нахушева. Эти исследования в первую очередь относятся к уравнениям Трикоми, Бицадзе-Самарского и некоторым их обобщениям.

Предмет теории уравнений смешанного типа составляет исследование основных типов как локальных, так и нелокальных уравнений, описывающих различные физические процессы и явления.

В связи с этим, основными целями дисциплины являются:

- изучение новых задач для модельных уравнений математической физики;
- знакомство с новыми методами, используемыми для доказательства единственности и существования решений рассматриваемых задач;
- закрепление на практике необходимых навыков работы с новыми методами.

Задачи дисциплины:

- усвоение студентами основного теоретического материала курса;
- выработка прочного навыка по решению соответствующих задач;
- приобретение студентами знаний, позволяющих применять их в научной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В структуре ОПОП академического бакалавриата дисциплина «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части первого блока.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ; алгебра; дифференциальные уравнения; функциональный анализ; уравнения с частными производными.

Получаемые знания лежат в основе математического образования, необходимы для понимания и освоения ряда математических наук и их приложений. На знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения курса «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» базируются следующие дисциплины: «Нелокальные краевые задачи для смешанных парабола-гиперболических уравнений», «Нелокальные краевые задачи для модельных уравнений математической биологии».

## 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:

- способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках (ПКС-4).

*Индикаторы достижения компетенции ПКС-4:*

**ПКС-4.1.** Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики.

**ПКС-4.2.** Способен применять методы математического моделирования в естественных науках.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать** основной теоретический материал курса, позволяющий исследовать нелокальные краевые задачи для уравнений смешанного типа;

**уметь** применять полученные теоретические знания на практике и ориентироваться в материале учебных дисциплин, содержащих нелокальные задачи для уравнений смешанного типа;

**владеть** методами доказательства разрешимости соответствующих задач;

**приобрести опыт** по самостоятельной работе с математическим аппаратом, представленным в научной литературе и развить способности к научно-исследовательской деятельности.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

**Таблица 1. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа»**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	<i>Основные понятия и методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений</i>	Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решений дифференциальных уравнений первого, второго и высокого порядков. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПКС-4	ДЗ, КР, Т
2	<i>Основные понятия и методы решений дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка</i>	Основные понятия дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация задач математической физики. Метод Даламбера для решения задачи Коши. Метод Фурье для решения смешанной задачи.	ПКС-4	ДЗ, КР, Т
3	<i>Классификация и приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в</i>	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к	ПКС-4	ДЗ, КР, Т

	<i>частных производных 2-го, 3-го и 4-го порядков</i>	каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных четвертого порядка.		
4	<i>Нелокальные задачи типа задачи Бицадзе-Самарского для дифференциальных уравнений в частных производных смешанного типа</i>	Интегральные уравнения. Альтернатива Фредгольма. Дифференциальные уравнения в частных производных смешанного типа. Задача Бицадзе-самарского. Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.	ПКС-4	ДЗ, КР, Т

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

#### Структура дисциплины (модуля) «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа»

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
<i>Лекции (Л)</i>	14	14
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	28	28
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	39	39
<i>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</i>	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Темы лекционных занятий
1.	Методы решений дифференциальных уравнений первого, второго и высокого порядков. <i>Цель и задачи изучения темы – знать основные понятия о дифференциальных уравнениях, уметь решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого, второго и высокого порядков.</i>
2.	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. <i>Цель и задачи изучения темы – знать основные понятия об однородных и неоднородных системах дифференциальных уравнений и решать с помощью метода подстановки и матричным методом.</i>
3.	Основные понятия дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация задач математической физики. <i>Цель и задачи изучения темы – знать основные понятия о дифференциальных уравнениях в частных производных и уметь классифицировать задачи математической физики.</i>
4.	Метод Даламбера для решения задачи Коши. Метод Фурье для решения смешанной задачи. <i>Цель и задачи изучения темы – знать методы Фурье и Даламбера для смешанной задачи и задачи Коши соответственно и уметь решать задачи с помощью этих методов.</i>
5.	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка. <i>Цель и задачи изучения темы – знать классификацию дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка и уметь их приводить к каноническому виду.</i>
6.	Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка. <i>Цель и задачи изучения темы – знать классификацию дифференциальных уравнений в частных производных 3-го порядка и уметь их приводить к каноническому виду.</i>
7.	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных четвертого порядка. <i>Цель и задачи изучения темы – знать классификацию дифференциальных уравнений в частных производных 4-го порядка и уметь их приводить к каноническому виду.</i>
8.	Постановка аналогов задач Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений. <i>Цель и задачи изучения темы – знать задачу Бицадзе-Самарского, уметь отличать задачу Бицадзе-Самарского от других задач и уметь ставить постановку аналогов задачи Бицадзе-Самарского.</i>
9.	Существование решения задач типа задачи Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений. <i>Цель и задачи изучения темы – знать и уметь доказывать существование решения задач типа задачи Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.</i>
10.	Единственность решения задач типа Задачи-Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений. <i>Цель и задачи изучения темы – знать и уметь доказывать единственность решения задач типа задачи Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.</i>

**Таблица 4. Практические занятия**

№ п/п	Темы практических занятий
1.	Основные понятия и методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений
2.	Основные понятия и методы решений дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка
3.	Классификация и приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных 2-го, 3-го и 4-го порядков
4.	Нелокальные задачи типа задачи Бицадзе-Самарского для дифференциальных уравнений в частных производных смешанного типа

**Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>
1	Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений.
2	Нелинейные дифференциальные уравнения
3	Классификация задач математической физики
4	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных
5	Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных
6	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных
7	Интегральные уравнения Фредгольма
8	Интегральные уравнения Вольтерра
9	Резольвента интегральных уравнений
10	Альтернатива Фредгольма

### **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 «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии. Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

#### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа»**

**Тема 1. Методы решений дифференциальных уравнений первого, второго и высокого порядков.**

1. Метод разделения переменных.
2. Метод Бернулли.
3. Метод вариации произвольных постоянных

**Тема 2. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.**

1. Решение систем линейных дифференциальных уравнений методом собственных чисел и собственных векторов.
2. Метод подстановки для решения систем линейных дифференциальных уравнений.



**Тема 3. Основные понятия дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация задач математической физики.**

1. Основные понятия дифференциальных уравнений в частных производных.
2. Задача Коши.
3. Смешанная задача.
4. Задача Бицадзе-Самарского.

**Тема 4. Метод Даламбера для решения задачи Коши. Метод Фурье для решения смешанной задачи.**

1. Задача Коши и метод Даламбера для решения волнового уравнения.
2. Задача Коши и метод Пуассона для решения уравнения теплопроводности.
3. Метод Фурье для решения смешанной задачи волнового уравнения.

**Тема 5. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка.**

1. Гиперболические уравнения.
2. Уравнения параболического типа.
3. Уравнения эллиптического типа.
4. Приведение к каноническому виду УЧП второго порядка.

**Тема 6. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка.**

1. Классификация УЧП третьего порядка.
2. Приведение УЧП третьего порядка к каноническому виду.

**Тема 7. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных четвертого порядка.**

1. Классификация УЧП четвертого порядка.
2. Приведение УЧП четвертого порядка к каноническому виду.

**Тема 8. Постановка аналогов задач Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.**

1. Возникновение задачи Бицадзе-Самарского.
2. Постановка задачи Бицадзе-Самарского.
3. Аналоги задачи Бицадзе-Самарского.

**Тема 9. Существование решения задач типа Задачи-Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.**

1. Существование решения задач типа Задачи-Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.

**Тема 10. Единственность решения задач типа Задачи-Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.**

1. Единственность решения задач типа Задачи-Бицадзе-Самарского для смешанных уравнений.

**Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа». 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.

### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемые компетенции ПКС-4)**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа».

#### **Тема 1: Основные понятия и методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений.**

1. Решить следующие дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
  - a)  $xydx + (x+1)dy = 0$
  - b)  $\sqrt{y^2+1}dx = xydy$
  - c)  $(x^2-1)y' + 2xy^2 = 0, y(0) = 1$
2. Найти общее решение однородных дифференциальных уравнений:
  - a)  $(x+2y)dx - xdy = 0$
  - b)  $(x-y)dx + (x+y)dy = 0$
  - c)  $(y^2-2xy)dx + x^2dy = 0$
3. Решить уравнения:
  - a)  $(2x+1)y' = 4x-2y$
  - b)  $(xy+e^x)dx - xdy = 0$
  - c)  $x^2y' + xy + 1 = 0$
4. Найти решение однородных ДУ второго порядка:
  - a)  $y'' + y' - 2y = 0$
  - b)  $y'' - 2y' = 0$
  - c)  $y'' + 4y = 0$
5. Решить неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка:
  - a)  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$
  - b)  $y'' - y = 2e^x - x^2$
  - c)  $y'' - 3y' + 2y = \sin x$

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы.

Основная цель изучить методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков и систем дифференциальных уравнений.

## **Тема 2. Основные понятия и методы решений дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка**

1. Решить задачу Коши для волнового уравнения методом Даламбера:

a)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x, \quad u'_t(x;0) = x^2.$

b)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{1}{4} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = 1, \quad u'_t(x;0) = x.$

c)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x, \quad u'_t(x;0) = \cos x.$

d)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x^3, \quad u'_t(x;0) = 6x^2.$

e)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = e^x, \quad u'_t(x;0) = 4x^2.$

2. Найти решение смешанной задачи методом Фурье

a)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x, \quad u'_t(x;0) = 1, \quad u(0;t) = 0, \quad u(2;t) = 0.$

b)  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x, \quad u'_t(x;0) = x^2, \quad u(0;t) = 0, \quad u(1;t) = 0.$

3. Найти решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом Пуассона

a)  $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = 1$

b)  $\frac{\partial u}{\partial t} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x$

c)  $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{1}{9} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = e^x$

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Основная цель изучить методы решения задач в дифференциальных уравнениях с частными производными.

## **Тема 3. Классификация и приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных 2-го, 3-го и 4-го порядков**

1. Определить тип заданного уравнения в заданной области:

a)  $xU_{xx} + 2(x+y)U_{xy} + yU_{yy} = 0$ ; в круге  $x^2 + (y-6)^2 < 1$

b)  $U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + \sin x U_x + \cos y U_y + \operatorname{tg}(xy)U = 0$ ; в квадрате  $1 < x < 2, 1 < y < 2$ .

c)  $U_{xx} - U_{xy} + 5U_{yy} - xU_y + yU = \exp(x \ln x)$ ; в полосе  $-10 < x < 10$ .

d)  $y^2 U_{xx} + 2xy + x^2 U_{yy} = 15$ ; на оси абсцисс (Ox).

e)  $0.5x^2 U_{xx} + 0.5y^2 U_{yy} - xy U_{xy} - U_x - U_y - U + (xy)^5 = 0$ ; на оси ординат (Oy).

2. Привести к каноническому виду уравнения

- a)  $-a^2 U_{xx} + U_{yy} = 0$
- b)  $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} + 9U_x + 9U_y - 9U = 0$
- c)  $U_{xx} + 4U_{xy} + 5U_{yy} + U_x + 2U_y = 0$
- d)  $yU_{xx} + U_{yy} = 0; y < 0$
- e)  $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} + \alpha U_x + \beta U_y + \gamma U = 0$

3. Привести к каноническому виду уравнение 3-го порядка:

- a)  $x^3 u_{xxx} + 3xy^2 u_{xxy} + 3x^2 y u_{xyy} + y^3 u_{yyy} = 0.$
- b)  $4u_{xxx} + 8u_{xxy} + 5u_{xyy} + u_{yyy} = 0.$

4. Привести к каноническому виду уравнение 4-го порядка:

- a)  $x^4 u_{xxxx} + 4x^3 y u_{xxxy} + 6x^2 y^2 u_{xxyy} + 4xy^3 u_{xyyy} + y^4 u_{yyyy} = 0$
- b)  $x^3 u_{xxx} - (x + 3y)x^2 u_{xxy} + 3xy(x + y)u_{xyy} - (3x + y)y^2 u_{yyy} + y^3 u_{yyy} = 0.$
- c)  $u_{xxxx} - 2yu_{xxyy} + y^2 u_{yyyy} - u_{xxy} + 3yu_{yyy} + \frac{3}{4}u_{yy} = 0$
- d)  $4u_{xxx} + 4u_{xxy} + 5u_{xyy} + 4u_{yyy} + u_{yyy} + 125u = 0$
- e)  $3u_{xxx} + 13u_{xxy} + 18u_{xyy} + 8u_{yyy} = 0$

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Основная цель изучить методы определения классификации дифференциальных уравнений с частными производными и приведение их к каноническому виду.

**Тема 4. Нелокальные задачи типа задачи Бицадзе-Самарского для дифференциальных уравнений в частных производных смешанного типа**

1. Доказать существование решения задачи типа задачи Бицадзе-Самарского:

$$0 = \begin{cases} u_{xxx} + a_1(x, y)u_x + a_0(x, y)u - u_y, & y > 0, \\ \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), & y < 0, \end{cases}$$

$$u(0, y) = \varphi_1(y), \quad u_x(0, y) = \varphi_2(y),$$

$$\left[ \alpha_1(y) \frac{\partial u}{\partial x} + \beta_1(y)u(x, y) \right]_{x=x_0} = \left[ \alpha_2(y) \frac{\partial u}{\partial x} + \beta_2(y)u(x, y) \right]_{x=1} + \delta(y),$$

$$a(x) \frac{d}{dx} u[\theta_0(x)] + b(x) \frac{d}{dx} u[\theta_1(x)] - c(x)u(x, -0) -$$

$$- d(x)u_y(x, -0) = e(x), \quad \forall x \in J,$$

$$\left. \frac{\partial u}{\partial n} \right|_{AC} = \psi(x), \quad 0 \leq x \leq 1/2, \quad 0 \leq y \leq h$$

2. Доказать единственность решения предыдущей задачи.

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы. Основная цель научиться доказывать существование и единственность краевых задач.

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

«отлично» (4 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно и логично его излагает. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, но допускает неточности в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1-2 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

**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 тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы.** (контролируемые компетенции ПКС-4).

**.Образцы контрольных заданий:**

1. Решить задачу Коши методом Даламбера и проверить решение.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x, \quad u'_t(x;0) = x^2.$$

2. Решить смешанную задачу методом Фурье.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(x;0) = x, \quad u'_t(x;0) = 1, \quad u(0;t) = 0, \quad u(2;t) = 0.$$

3. Определить тип заданного уравнения в заданной области

$$xU_{xx} + 2(x+y)U_{xy} + yU_{yy} = 0,$$

в круге  $x^2 + (y-6)^2 < 1$ .

**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: типовые тестовые задания по дисциплине.** (контролируемые компетенции ПКС-4)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=2616>

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

#### *Образцы тестовых заданий*

1. Частным решением уравнения колебания струны  $u_{xx} - u_{yy} = 0$  является функция ...

- $\sin(x + y) + \sin xy$
- $\sin(x + y) + \sin x$
- $\sin(x + y) + \sin y$
- +  $\sin(x + y) + \sin(x - y)$ .

2. Уравнение вида  $4u_{xx} + 10u_{xy} + 3u_{yy} - 11u_x = 0$  является ...

- + гиперболическим
- эллиптическим
- параболическим
- смешанным.

3. Какая из перечисленных задач является корректно поставленной для волнового уравнения в характеристическом треугольнике?

- + Гурса
- Дирихле
- Неймана
- Пуанкаре

**Решение заданий в тестовой форме.** Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) на платформе <http://open.kbsu.ru/moodle/>. Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

2-3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

1 балл – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

***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 7 семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» в виде проведения экзамена.

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

***Полный перечень вопросов, выносимых на экзамен. контролируемые компетенции ПКС-4)***

1. Основные понятия о дифференциальных уравнениях в частных производных второго порядка.
2. Классификация задач математической физики.
3. Задача Коши. Метод Даламбера.
4. Решение смешанной задачи методом Фурье.
5. Классификация и канонический вид УЧП второго порядка двух независимых переменных.
6. Приведение к каноническому виду уравнений третьего порядка с переменными коэффициентами.
7. Классификация УЧП четвертого порядка.
8. Приведение к каноническому виду уравнений четвертого порядка с переменными коэффициентами.
9. Постановка нелокальной краевой задачи типа задачи Бицадзе-Самарского для уравнения третьего порядка.
10. Существование решения нелокальной краевой задачи типа задачи Бицадзе-Самарского для уравнения третьего порядка.
11. Единственность решения нелокальной краевой задачи типа задачи Бицадзе-Самарского для уравнения третьего порядка.

***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»**, **«неудовлетворительно»**.

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 «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» является экзамен (7семестр).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. 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)**

**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

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе аттестации студентов КБГУ.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций *ПКС-4* представлены в таблице 6.

**Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
<b>ПКС-4.</b> Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в	<b>Знает:</b> современные вычислительные технологии и области применения при построении	<b>ПКС-4.1.</b> Способен решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1);  Типовые тестовые

естественных наук	<p>математических моделей.</p> <p><b>Умеет:</b> проводить исследования готовых математических моделей на пригодность в различных реальных процессах и определять области применения моделей.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования современных пакетов прикладного программного обеспечения для решения задач математического моделирования в различных предметных областях.</p>	<p><b>ПКС-4.2.</b> Способен применять методы математического моделирования в естественных науках.</p>	<p>задания (раздел 5.2.2.);</p> <p>Типовые оценочные материалы для промежуточной аттестации (раздел 5.3.)</p>
-------------------	--	---	---

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы «Гарант». <http://www.garantexpress.ru>.
2. 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](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301_B_3_15062021.pdf)

### 7.2. Основная литература

1. Джураев Т. Д. Краевые задачи для уравнений смешанного и смешанно-составного типов. Ташкент: Фан, 1979. 240. <https://hi.br1lib.org/dl/3001066/d2a2fb>
2. Сабитов К.Б, К теории уравнений смешанного типа/ Сабитов К.Б - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 304 с. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115612.html>
3. Нахушев А. М. Нагруженные уравнения и их применения. М.: Наука, 2012. 232 с.
4. Кудинов И.В. Аналитические методы решения краевых задач математической физики: монография / Кудинов И.В. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 219 с.  
<https://www.iprbookshop.ru/90453.html>

### 7.3. Дополнительная литература

1. Елеев В.А., Кумыкова С.К., Абрегов М.Х. Краевые задачи для смешанных и смешанно-составных уравнений высшего порядка. – Нальчик: КБГУ, 1997. – 108 с. (39 экз.)
2. Костецкая Г.С. Уравнения математической физики эллиптического и параболического типов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костецкая Г.С.,

- Радченко Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87943.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Лапин И.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / Лапин И.А., Ратафьева Л.С., Рябова А.В. - СПб.: Университет ИТМО, 2013. - 106 с <http://www.iprbookshop.ru/71494.html>
  4. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2010.— 383 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280.html>.
  5. Свешников А.Г., Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа [Электронный ресурс] / Свешников А. Г., Альшин А. Б., Корпусов М. О., Плетнер Ю. Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 736 с. - ISBN 978-5-9221-0779-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107792.html>
  6. Щербакова Ю.В. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. - Саратов: Научная книга, 2012. - 159 с. <http://www.iprbookshop.ru/6264.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

При изучении дисциплины «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– **к современным профессиональным базам данных:**

№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	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ

		1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе			
2.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	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, имеющихся в РИНЦ
3.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegeib.ru">http://www.medcollegeib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	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.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	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)

		электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.			
6.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	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.	<b>ЭБС «IPRbooks»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №9200/22П от 08.04.2022 г. Активен до 02.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	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.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
10.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н.</b>	Более 500 000 электронных документов по истории	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н.	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд.

	<b>Ельцина</b>	Отечества, русской государственнос ти, русскому языку и праву		Ельцина» (г. Санкт- Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. бессрочный	№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/>

## **7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы**

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» 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 по «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» 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;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- 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 тестами и 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: системы тестирования по различным областям, 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. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***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 заданий 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 твердое знание 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 «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» 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, конвентирования 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, объекты 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 зачете/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 «Аналоги задачи Бицадзе-Самарского для уравнений смешанного типа» по направлению подготовки 01.03.01 Математика; профиль «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень выносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Заведующий 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

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

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
7	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и 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 оценку «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 практических занятий. 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)
7	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>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.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на все вопросы.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>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.</p> <p>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 имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>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.</p>