

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
«ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ»

(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 «Избранные вопросы уравнений в частных производных» / сост. З.Х. Гучаева – Нальчик: КБГУ, 2022. – 35 с.

Рабочая программа дисциплины «Избранные вопросы уравнений в частных производных» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 - Математика в 5 семестре.

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	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	18
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	19
7.1. Нормативно-законодательные акты.....	19
7.2. Основная литература	20
7.3. Дополнительная литература.....	20
7.4. Периодические издания.....	20
7.5. Интернет – ресурсы	21
7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы	23
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) в рабочую программу.....	29
Приложение 1.....	30
Приложение 2.....	31

1. Цель и задачи освоения дисциплины

В силу своей прикладной важности теория уравнений смешанно – составного типа в настоящее время развивается быстрыми темпами и стала одной из центральных проблем теории уравнений с частными производными. Это можно объяснить появлением множества прикладных задач, математическое моделирование которых обуславливает изучение различных типов уравнений в рассматриваемой области изменения независимых переменных.

Первоначально изучались преимущественно уравнения эллипτικο-гиперболического типа, так как первые фундаментальные исследования для сопряжения уравнений эллиптического и гиперболического типов выполнены Ф. Трикоми в двадцатых годах нашего столетия.

В настоящее время понятие уравнений смешанного типа значительно расширилось и включает всевозможные комбинации двух или трех классических типов уравнений. Интенсивное исследование уравнений смешанного эллипτικο-параболического и параболо – гиперболического типов обусловлено тем, что, с одной стороны, новые типы смешанных уравнений еще мало исследованы в теоретическом плане, с другой, они находят широкое применение в важных вопросах механики, физики и техники.

Вслед за теорией уравнений смешанного типа и расширением области их приложений в последние годы интенсивно развивается теория уравнений смешанно – составного типа третьего и более высокого порядков.

В работах последних лет, посвященных вопросам корректной постановки краевых задач для уравнений смешанно – составного типа третьего и более высокого порядков, обсуждаются условия склеивания решений на линии изменения типа и правильное использование представления общего решения, которые играют важную роль при постановке корректных краевых задач для уравнений смешанно – составного типа. Для уравнений второго порядка смешанного типа непрерывными условиями склеивания, как известно, являются равенства значений искомой функции и ее нормальной производной на линии перехода, т.е. выполняются два условия.

В дальнейшем при постановке и изучении корректных краевых задач для уравнений смешанно – составного типа третьего и высокого порядков в ряде работ ограничивались требованием выполнения этих двух условий склеивания. По видимому, такая постановка не естественна, так как она приводит к неоправданному увеличению числа краевых условий и не обеспечивает необходимой гладкости решения в смешанной области. В правильной постановке задач должна быть определенная зависимость между порядком уравнения и числом условий склеивания.

Спецкурс посвящен постановке и изучению большого круга корректных краевых задач для уравнений параболо – гиперболического типа второго порядка.

Целями дисциплины являются:

- ознакомить студентов с современным состоянием проблемы уравнений смешанного типа;
- ознакомить студентов с методами классификации уравнений второго порядка;
- выработать навыки у студентов по постановке корректных краевых задач для различных типов уравнений второго порядка;
- развить способности к математическому моделированию.

Задачи дисциплины:

- изучение основных типов уравнений смешанного типа и соответствующих начальных и краевых задач, изучение основных методов решения и доказательства единственности и существования решения задач;
- усвоение студентами основного теоретического материала курса;
- выработка прочного навыка по классификации и приведению к каноническому виду уравнений высокого порядка;

- приобретение студентами знаний, позволяющих выполнять корректные постановки задач для уравнений третьего и четвертого порядка.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Избранные вопросы уравнений в частных производных» относится к первому блоку и принадлежит его вариативной части основной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Основополагающей базой изучения дисциплины «Избранные вопросы уравнений в частных производных» является дисциплина «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения с частными производными», а также знания из курса школьной математики.

Освоение материалов дисциплины «Избранные вопросы уравнений в частных производных» необходимо для изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения с отклоняющимся аргументом», «Нелокальные краевые задачи для модельных уравнений математической биологии», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» дисциплина «Избранные вопросы уравнений в частных производных» направлена на формирование следующей компетенции в соответствии ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.03.01-Математика (уровень бакалавриата):

Профессиональные компетенции по стандарту:

ПКС-1 -Способен уметь ясно и понятно представлять математические знания с учетом уровня аудитории.

Индикатор достижимости компетенции:

ПКС-1.1 - Способен обрабатывать, анализировать и осуществлять сбор информации по заданной тематике.

В результате изучения дисциплины «Избранные вопросы уравнений в частных производных» студенты должны

Знать: постановки основных краевых задач для уравнений эллиптического, параболического и гиперболического типов; метод разделения переменных; формулы Даламбера и Пуассона; принцип максимума для уравнений эллиптического и параболического типов.

Уметь: определять тип уравнения, находить решения краевых задач методом разделения переменных; исследовать корректность основных краевых задач; уметь пользоваться принципом максимума при оценке решений первой краевой задачи для уравнений эллиптического и параболического типов; находить решения задачи Коши для уравнений гиперболического и параболического типов; уметь выводить волновое уравнение, уравнения теплопроводности и диффузии.

Владеть: методами построения в явном виде решений краевых задач, методами определения корректности начально-краевых задач для основных типов линейных уравнений второго порядка, владеть методом вывода уравнений на основе физических законов.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
5 семестр				
1	<i>Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных.</i>	Основные типы уравнений и основные соответствующие начальные и краевые задачи. Понятие уравнения смешанного типа. Уравнение Трикоми. Уравнение Геллерстедта. Уравнение Лаврентьева – Бицадзе. Задача Трикоми.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
2	<i>Понятие фундаментального соотношения.</i>	Метод интегральных уравнений.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
3	<i>Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.</i>	Функциональное соотношение, принесенное из гиперболической части. Функциональное соотношение, принесенное из эллиптической части.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
4	<i>Принцип экстремума А.В. Бицадзе.</i>	Единственность решения задачи Трикоми. Аналог задачи Трикоми для модельного гиперболо-параболического уравнения. Функциональное	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т

		соотношение, принесенное из параболической части.		
5	<i>Единственность решения аналога задачи Трикоми для модельного гиперболо-параболического уравнения.</i>	Существование решения. Редукция к интегральному уравнению.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
6	<i>Уравнение Геллерстедта.</i>	Связь между данными на характеристике и линии параболического вырождения. Нелокальные краевые задачи. Задача А.М. Нахушева.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
7	<i>Задача Франкля.</i>	Аналог задачи Франкля для гиперболо-параболического уравнения.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
8	<i>Задача с отходом от характеристики.</i>	Уравнения смешанно-составного типа.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т
9	<i>Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе – Самарского.</i>	Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе – Самарского для смешанно-нагруженных уравнений гиперболо – параболического типа второго и третьего порядков.	ПКС-1	ДЗ, КР, К, РК, Т

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

Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, часы
	5 семестр
Общая трудоемкость (в часах)	108
Контактная работа (в часах)	51
Лекционные занятия (Л)	17
Практические занятия (ПЗ)	34
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	57
Контрольная работа (КР)	6
Самостоятельное изучение разделов	24
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

Таблица 3. *Лекционные занятия*

№ п/п	Тема
5 семестр	
1	Основные типы уравнений и основные соответствующие начальные и краевые задачи. Понятие уравнения смешанного типа. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
2	Уравнение Трикоми. Задача Трикоми. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить уравнение Трикоми.
3	Уравнение Геллерстедта. Уравнение Лаврентьева – Бицадзе. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить уравнение Геллерстедта и Лаврентьева – Бицадзе.
4	Метод интегральных уравнений. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с методом ИУ.
5	Функциональное соотношение, принесенное из гиперболической части. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
6	Функциональное соотношение, принесенное из эллиптической части. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
7	Единственность решения задачи Трикоми. Аналог задачи Трикоми для модельного гипербола-параболического уравнения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с методами доказательства.
8	Существование решения. Редукция к интегральному уравнению. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с методами доказательства.
9	Связь между данными на характеристике и линии параболического вырождения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
10	Нелокальные краевые задачи. Задача А.М. Нахушева. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
11	Аналог задачи Франкля для гипербола-параболического уравнения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с задачей Франкля. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
12	Уравнения смешанно-составного типа. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с данной темой.
13	Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе – Самарского для смешанно-нагруженных уравнений гипербола – параболического типа второго и третьего порядков. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с постановкой краевых задач.

Таблица 4. Практические занятия

№ п/п	Тема
5 семестр	
1	Классификация уравнений в частных производных основных типов. Примеры уравнений смешанного типа. Постановка задач.
2	Доказательство принципа экстремума Бицадзе и его использование для доказательства единственности решения задачи Трикоми.
3	Доказательство единственности и существования решения аналога задачи Трикоми для модельного гипербола-параболического типа. Вывод решения в явном виде.
4	Нелокальные краевые задачи. Определение. Примеры. Задача А.М. Нахушева. Уравнение Геллерстедта.
5	Постановка задачи Франкля и аналог задачи Франкля для гипербола-параболического уравнения.
6	Постановка основных начальных и краевых задач для параболических и гиперболических уравнений.
7	Постановка первой, второй и третьей краевых задач для параболического уравнения. Доказательство единственности решения первой краевой задачи.
8	Доказательство существования решения первой, второй, третьей краевых задач методом функции Грина.
9	Постановка задач Коши, Гурса, Дарбу для строго гиперболического уравнения.
10	Доказательство существования решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения относительно следа исходного решения на линии изменения типа.
11	Доказательство существования решения аналога задачи Трикоми методом функции Грина.
12	Задача Трикоми для смешанного уравнения гипербола-параболического типа второго порядка со спектральным параметром.
13	Краевые задачи для смешанно-нагруженных уравнений второго порядка.
14	Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе-Самарского для смешанно-нагруженного уравнения гипербола-параболического типа второго порядка.
15	Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе-Самарского для смешанно-нагруженного уравнения гипербола-параболического типа третьего порядка.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Фундаментальные соотношения для модельных уравнений смешанного типа.

2	Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе. Вывод функциональных соотношений, принесенных из эллиптической и гиперболической частей смешанной области.
3	Задача с отходом от характеристики. Уравнения смешанно-составного типа. Определение и примеры уравнений.
4	Постановка аналога задачи Трикоми для модельного смешанного уравнения гиперболо-параболического типа.
5	Аналог задачи Трикоми для модельного смешанного уравнения гиперболо-параболического типа. Доказательство единственности решения задачи.
6	Краевые задачи для смешанных гиперболо-параболических уравнений со спектральным параметром.
7	Нелокальные краевые задачи для смешанных уравнений гиперболо-параболического типа второго порядка.
8	Краевая задача со смещением для модельного смешанного уравнения гиперболо-параболического типа второго порядка.
9	Нелокальная краевая задача для модельного смешанного уравнения второго порядка гиперболо-параболического типа с операторами дробного интегрирования в краевом условии.
10	Задача Трикоми для смешанно-нагруженного уравнения гиперболо-параболического типа второго порядка в одной фиксированной точке.
11	Задача Трикоми для смешанно-нагруженного уравнения гиперболо-параболического типа второго порядка в фиксированных точках больше двух..
12	Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе – Самарского для смешанно-нагруженных уравнений гиперболо – параболического типа второго и третьего порядков.

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 – контроль, определяющий качество, глубину, объем усвоения знаний каждого раздела. Осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы проведения текущего контроля: проверка выполнения домашних заданий; проведение контрольных и тестовых работ с целью проверки практических умений по отдельным темам; ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, написание рефератов. 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 «Избранные вопросы уравнений в частных производных» (контролируемые компетенции ПКС-1)

Тема 1. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных.

1. Основные типы уравнений и основные соответствующие начальные и краевые задачи.
2. Понятие уравнения смешанного типа.
3. Уравнение Трикоми.
4. Уравнение Геллерстедта.
5. Уравнение Лаврентьева – Бицадзе.
6. Задача Трикоми.

Тема 2. Понятие фундаментального соотношения.

1. Метод интегральных уравнений.

Тема 3. Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.

1. Функциональное соотношение, принесенное из гиперболической части.
2. Функциональное соотношение, принесенное из эллиптической части.

Тема 4. Принцип экстремума А.В. Бицадзе.

1. Единственность решения задачи Трикоми.
2. Аналог задачи Трикоми для модельного гиперболо-параболического уравнения.
3. Функциональное соотношение, принесенное из параболической части.

Тема 5. Единственность решения аналога задачи Трикоми для модельного гиперболо-параболического уравнения.

1. Существование решения. Редукция к интегральному уравнению.

Тема 6. Уравнение Геллерстедта.

2. Связь между данными на характеристике и линии параболического вырождения. Нелокальные краевые задачи.
3. Задача А.М. Нахушева.

Тема 7. Задача Франкля.

1. Аналог задачи Франкля для гиперболо-параболического уравнения.

Тема 8. Задача с отходом от характеристики.

1. Уравнения смешанно-составного типа.

Тема 9. Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе – Самарского.

1. Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе – Самарского для смешанно-нагруженных уравнений гиперболо – параболического типа второго и третьего порядков.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося. 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-1)

- 1) Найти характеристики уравнения $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} - 3U_x + 12U_y + 27U = 0$.
- 2) Решить задачи Коши $U_{xx} - U_{tt} = 0$ $U_t|_{t=0} = x^2$, $U_t|_{t=0} = 0$, $-\infty < x < \infty$, $t > 0$.
- 3) Решить задачи Коши $U_{tt} - U_{xx} = 0$ $U|_{t=0} = -x^2$, $U_t|_{t=0} = 0$, $-\infty < x < \infty$, $t > 0$.
- 4) Найти характеристики уравнения $U_{xx} - 6U_{xy} + 9U_{yy} - U_x + 2U_y = 0$.
- 5) Решить задачи Коши $U_{xx} - U_{tt} = 0$ $U|_{t=0} = x$, $U_t|_{t=0} = 0$.
- 6) Решить задачи Коши $U_{tt} - U_{xx} = 0$ $U|_{t=0} = -x$, $U_t|_{t=0} = 0$, $-\infty < x < \infty$, $t > 0$.

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к решению задач, необходимо внимательно изучить теоретический материал по темам, разобрать приводимые в теоретическом материале примеры. При выполнении заданий используются формулы и методы, представленные по каждой теме.

Критерии формирования оценок (оценивания) по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи).

Самостоятельное выполнение заданий на практических, а также вне аудитории является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Избранные вопросы уравнений в частных производных».

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. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

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 для подготовки.

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

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенции ПКС-1)

Образцы контрольных заданий:

- 1) Найти характеристики уравнения $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} - 3U_x + 12U_y + 27U = 0$.
- 2) Решить задачи Коши $U_{xx} - U_{tt} = 0$ $U_t|_{t=0} = x^2$, $U_t|_{t=0} = 0$, $-\infty < x < \infty$, $t > 0$.
- 3) Решить задачи Коши $U_{tt} - U_{xx} = 0$ $U|_{t=0} = -x^2$, $U_t|_{t=0} = 0$, $-\infty < x < \infty$, $t > 0$.
- 4) Найти характеристики уравнения $U_{xx} - 6U_{xy} + 9U_{yy} - U_x + 2U_y = 0$.
- 5) Решить задачи Коши $U_{xx} - U_{tt} = 0$ $U_t|_{t=0} = x$, $U_t|_{t=0} = 0$.
- 6) Решить задачи Коши $U_{tt} - U_{xx} = 0$ $U|_{t=0} = -x$, $U_t|_{t=0} = 0$, $-\infty < x < \infty$, $t > 0$.

7-6 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 отсутствию ответа.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Избранные вопросы уравнений в частных производных» (контролируемые компетенции ПКС-1)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1291>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование 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. Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

1. Уравнение $y^2 U_{xx} - U_{yy} + a U_x = 0$ относится при $y \neq 0$ к типу

+: гиперболическому -: параболическому
 -: эллиптическому -: смешанному

2.

Уравнение $AU_{xx} + 2BU_{xy} + CU_{yy} + F(x, y, U, U_x, U_y) = 0$ принадлежит в области D эллиптическому типу, если

∴ $B^2 - AC > 0$ +: $B^2 - AC < 0$
 ∴ $B^2 - AC = 0$ -: $B^2 - AC$ меняет знак в области

3.

Уравнение $AU_{xx} + 2BU_{xy} + CU_{yy} + F(x, y, U, U_x, U_y) = 0$ принадлежит в области D смешанному типу, если

∴ $B^2 - AC > 0$ ∴ $B^2 - AC < 0$
 ∴ $B^2 - AC = 0$ +: $B^2 - AC$ меняет знак в области

4.

Дана функция $U = U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ Уравнение $U_{x_1 x_1 x_1} + U_{x_1 x_1} + U_{x_1} + U^4 = 0$ является уравнением порядка

∴ первого ∴ второго +: третьего -: четвертого

5. Характеристиками уравнения $U_{xx} - 4U_{xy} + 5U_{yy} + 3U_x + U_y + U = 0$ являются

∴ $y + 2x = c_1, y - 2x = c_2$ +: $y + 2x + ix = c_1, y + 2x - ix = c_2$
 ∴ $y + ix = c_1, y - ix = c_2$ ∴ $2y + 3ix = c_1, 2y - 3ix = c_2$

6.

Область $2 < |z| < 5$ является

∴ односвязной +: двусвязной
 ∴ трехсвязной -: не связной

Гипергеометрический ряд Гаусса имеет вид

7.

$$\begin{array}{ll}
-: F(a,b,c;z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+1)! z^n}{(a)_n (b)_n} & +: F(a,b,c;z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a)_n (b)_n z^n}{n! (c)_n} \\
-: F(a,b,c;z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n! (a+b+c)_n z^n}{n(n-1)} & -: F(a,b,c;z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a^n (a-c-b) z^n}{b^{n+1}}
\end{array}$$

Интегралом дробного порядка α ($0 < \alpha < \infty$) от функции $f(x)$ называется
8. выражение вида

$$\begin{array}{ll}
-: D_{ax}^{-\alpha} f(x) = \int_0^{\infty} (x-t)^{\alpha} f(t) dt & +: D_{ax}^{-\alpha} f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} f(t) dt \\
-: D_{ax}^{-\alpha} f(x) = \int_a^x (x-t)^{\alpha+1} f(t) dt & -: D_{ax}^{-\alpha} f(x) = \int_a^x (x+t)^{\alpha-1} f(t) dt
\end{array}$$

9.

Гамма функция Эйлера удовлетворяет функциональному соотношению

$$\begin{array}{ll}
-: \Gamma(z+1) = z\Gamma(z-1) & +: \Gamma(z+1) = z\Gamma(z) \\
-: \Gamma(z+1) = (z-1)\Gamma(z) & -: \Gamma(z+1) = (z+1)\Gamma(z-1)
\end{array}$$

10.

Уравнение $y^m U_{xx} - U_{yy} = 0, m > 0, y > 0$ рассматривается в треугольнике, ограниченном отрезком $AB \equiv (0,1)$ прямой $y = 0$ и характеристиками AC , BC уравнения Задача $U(x,0) = \tau(x), U_y(x,0) = \nu(x)$ является задачей

-: Дирихле -: Дарбу -: Гурса +: Коши

11.

Уравнение $y^m U_{xx} - U_{yy} = 0, m > 0, y > 0$ рассматривается в треугольнике, ограниченном отрезком $AB \equiv (0,1)$ прямой $y = 0$ и характеристиками AC , BC уравнения Задача $U|_{AC} = \psi(x), U_y(x,0) = \nu(x)$ является задачей

-: Дарбу +: Коши-Гурса
-: со смещением -: типа Бицадзе-Самарского

12.

Уравнение $U_{xx} - U_{yy} = 0$ рассматривается в треугольнике, ограниченном отрезком $AB \equiv (0,1)$ прямой $y = 0$ и характеристиками AC , BC уравнения Задача $U|_{AC} = \psi(x), U_y(x,0) = \nu(x)$ является задачей

-: Дарбу +: Коши-Гурса
-: со смещением -: типа Бицадзе-Самарского

13.

Уравнение $U_{xx} - U_{yy} = 0$ рассматривается в треугольнике, ограниченном отрезком $AB \equiv (0,1)$ прямой $y = 0$ и характеристиками AC BC уравнения
Задача $U(x,0) = \tau(x), a(x)U[\theta_0(x)] + b(x)U[\theta_1(x)] = c(x)$ является задачей

-: Дарбу

-: Гурса

+: со смещением

-: типа Бицадзе-Самарского

14.

Уравнение $y^m U_{xx} + U_{yy} = 0, m > 0$ рассматривается в области, ограниченной жордановой кривой σ в полуплоскости $y > 0$ и отрезком $AB \equiv (0,1)$ прямой $y = 0$ Задача $U|_{\sigma} = \varphi(s), U_y(x,0) = \nu(x)$ является задачей

-: Коши

-: Дирихле

+: Неймана

-: с кривой производной

15.

Задача поставлена корректно по Адамару, если

-: решение существует и единственно

-: решение существует, но не единственно

-: решение не устойчиво

+: решение существует, единственно и устойчиво

16.

Уравнение $\varphi(x) + \int_0^x K(x,t)\varphi(t)dt = f(x)$, где $K(x,t)$, $f(x)$ непрерывные функции, является уравнением

-: сингулярным

-: Фредгольма

+: Вольтерра

-: Абеля

17.

Уравнение $\varphi(x) + \int_L \frac{K(x,t)}{x-t} \varphi(t)dt = f(x)$, где $K(x,t)$, $f(x)$ непрерывные функции, является уравнением

+: сингулярным

-: Фредгольма

+: Вольтерра

-: Абеля

18.

Сингулярным оператором с ядром Коши, где $K(t_0, t)$ - функция непрерывная по Гельдеру, называется оператор, определяемый формулой $(t, t_0 \in L)$

$$K\varphi \equiv A(t_0)\varphi(t_0) + \int_L K(t_0, t)\varphi(t)dt$$

-:

$$K\varphi \equiv A(t_0)\varphi(t_0) + \int_L \frac{K(t_0, t)\varphi(t)}{t-t_0} dt$$

+:

$$K\varphi \equiv \int_L \frac{K(t, t_0)\varphi(t)}{(t-t_0)^\alpha} dt, 0 < \alpha < 1$$

-:

$$K\varphi \equiv \int_L \frac{K(t, t_0)\varphi(t)}{(t+t_0)^2} dt$$

-:

19.

Ядро интегрального уравнения имеет вид $K(x, t) = \frac{K^*(x, t)}{x^\alpha (x-t)^\beta}$, где $\alpha, \beta > 0$, $K^*(x, t)$ непрерывная функция Сумма подвижной и неподвижной особенностей в ядре равна

$$\therefore \alpha - \beta \quad +: \alpha + \beta \quad \therefore 2(\alpha + \beta) \quad \therefore \alpha\beta$$

20.

Решением задачи Коши $U_{tt} - 4U_{xx} = 0 \quad U|_{t=0} = 0, \quad U_t|_{t=0} = x,$
 $-\infty < x < \infty, \quad t > 0$ является функция

$$\therefore (x + 2t)^2 \quad +: xt \quad \therefore (x - 2t)^2 \quad \therefore x^2 + t^2$$

21.

$$\text{УЧП} \quad 0 = \frac{\partial}{\partial t} \begin{cases} U_{xx} - U_t, & t > 0 \\ U_{xx} - U_x, & t < 0 \end{cases} \quad \text{относится к смешанному}$$

+: параболо-гиперболическому типу; \therefore смешанно-составному типу;
 \therefore эллиптико-параболическому типу; \therefore эллиптико-гиперболическому типу.

22.

$$\text{УЧП} \quad 0 = \frac{\partial}{\partial x} \begin{cases} U_{xx} - U_t, & t > 0 \\ U_{xx} - U_{tt}, & t < 0 \end{cases} \quad \text{относится к смешанному}$$

\therefore эллиптико-параболическому типу; \therefore эллиптико-гиперболическому типу;
 $+$ параболо-гиперболическому типу; \therefore смешанно-составному типу.

23.

$$\text{УЧП} \quad 0 = \begin{cases} U_{xx} - U_t, & t > 0 \\ U_{xx} + \operatorname{sgn} t U_{tt} - \lambda U, & t < 0 \end{cases} \quad \text{является уравнением}$$

\therefore Геллерстедта; \therefore Трикоми;
 $+$ гиперболо-параболического типа; \therefore Лаврентьева-Бицадзе.

24.

$$\text{УЧП} \quad 0 = \begin{cases} U_{xx} - U_t + \lambda U, & t > 0 \\ \operatorname{sgn} t U_{xx} + U_{tt} - \lambda U, & t < 0 \end{cases} \quad \text{является уравнением}$$

\therefore Лаврентьева-Бицадзе; $+$ гиперболо-параболического типа;
 \therefore Трикоми; \therefore Кароля.

25.

$$УЧП \quad 0 = \begin{cases} U_{xx} - U_t + \lambda_1 U^2, & t > 0 \\ U_{xx} + U_{tt} + \lambda_2 U^2, & t < 0 \end{cases} \quad \text{является уравнением}$$

-: Лаврентьева-Бицадзе;

-: Трикоми;

+: параболо-эллиптического типа;

-: Геллерстедта.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

- 89-100% заданий – «5» (баллов);
- 70-88% заданий – «4» (баллов);
- 50-69% заданий – «3» (балла);
- 30-49% заданий – «2» (балла);
- 10-29% заданий – «1» (балл);
- менее 10% заданий – «0» (баллов).

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточной аттестации по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Она предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний в виде проведения экзамена. Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Полный перечень вопросов, выносимых на экзамен (контролируемые компетенции ПКС-1):

1. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных.
2. Основные типы уравнений и основные соответствующие начальные и краевые задачи.
3. Понятие уравнения смешанного типа.
4. Уравнение Трикоми.
5. Уравнение Геллерстедта.
6. Уравнение Лаврентьева – Бицадзе.
7. Задача Трикоми.
8. Классификация уравнений в частных производных основных типов.
9. Примеры уравнений смешанного типа. Постановка задач.
10. Понятие фундаментального соотношения.
11. Метод интегральных уравнений.
12. Фундаментальные соотношения для модельных уравнений смешанного типа.
13. Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева – Бицадзе.
14. Функциональное соотношение, принесенное из гиперболической части.
15. Функциональное соотношение, принесенное из эллиптической части.
16. Постановка первой, второй и третьей краевых задач для параболического уравнения.
17. Доказательство единственности решения первой краевой задачи.
18. Доказательство существования решения первой, второй, третьей краевых задач методом функции Грина.
19. Постановка задач Коши, Гурса, Дарбу для строго гиперболического уравнения.
20. Доказательство существования решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения относительно следа исходного решения на линии

изменения типа.

21. Доказательство существования решения аналога задачи Трикоми методом функции Грина.
22. Принцип экстремума А.В. Бицадзе.
23. Единственность решения задачи Трикоми.
24. Доказательство принципа экстремума Бицадзе и его использование для доказательства единственности решения задачи Трикоми.
25. Аналог задачи Трикоми для модельного гипербола-параболического уравнения. Функциональное соотношение, принесенное из параболической части.
26. Единственность решения аналога задачи Трикоми для модельного гипербола-параболического уравнения.
27. Существование решения. Редукция к интегральному уравнению.
28. Уравнение Геллерстедта. Связь между данными на характеристике и линии параболического вырождения.
29. Нелокальные краевые задачи. Задача А.М. Нахушева.
30. Задача Франкля.
31. Аналог задачи Франкля для гипербола-параболического уравнения.
32. Задача с отходом от характеристики.
33. Уравнения смешанно-составного типа.
34. Краевые задачи для смешанно-нагруженных уравнений второго порядка.
35. Нелокальная краевая задача типа задачи Бицадзе-Самарского для смешанно-нагруженного уравнения гипербола-параболического типа второго порядка.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации. Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. Оценка «отлично» (91-100 баллов) - 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» (81-90 баллов) - 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» (61-80 баллов) - 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. Оценки «неудовлетворительно» (36-60 баллов) - 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 «Избранные вопросы уравнений в частных производных» является экзамен (5 семестр). Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из составляющих, приведенных в Приложении 1.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Критерии оценки качества освоения дисциплины прилагается (Приложение 2).

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-1 представлены в таблице 6.

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

<i>Результаты обучения (компетенции)</i>	<i>Основные показатели оценки результатов обучения</i>	<i>Индикаторы достижения компетенции</i>	<i>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</i>
ПКС-1 -Способен уметь ясно и понятно представлять математические знания с учетом уровня аудитории.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые понятия, аксиомы, теоремы, соответствующие определенной предметной области; - общие закономерности основных разделов математики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять терминологию и методологию исследования отдельным предметным областям; - выявлять общие формы и закономерности в рамках предметных областей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования классических задач базовых разделов математики; - навыками анализа общих форм и закономерностей отдельной предметной области. 	ИД-1. ПКС-1.1 Способен обрабатывать, анализировать и осуществлять сбор информации по заданной тематике.	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1);</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.)</p> <p>Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1);</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.)</p> <p>Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.)</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит уметь ясно и понятно представлять математические знания с учетом уровня аудитории.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 N8 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Зарегистрировано в Минюсте России 6.02.2018 N49941) – Режим доступа: URL: 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. Янов, С. И. Уравнения математической физики : учебно-методическое пособие / С. И. Янов. — Барнаул : АлтГПУ, 2019. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139183>
2. Костецкая, Г. С. Уравнения математической физики эллиптического и параболического типов : учебное пособие / Г. С. Костецкая, Т. Н. Радченко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-9275-2477-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87943.html>
3. Кудинов, И. В. Аналитические методы решения краевых задач математической физики : монография / И. В. Кудинов ; под редакцией Э. М. Карташова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 219 с. — ISBN 978-5-7964-1963-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90453.html>
4. Седов, С. Ю. Лекции по применению непрерывных групп в математической физике / С. Ю. Седов. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-9515-0440-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101921.html>

7.3. Дополнительная литература

1. Держинский Р.И. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: курс лекций/ Держинский Р.И., Логинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 66 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46875.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Зайцев, В. Ф. Дифференциальные уравнения (структурная теория) : учебное пособие / В. Ф. Зайцев, Л. В. Линчук, А. В. Флегонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-2399-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98238>
3. Павленко А.Н. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павленко А.Н., Пихтилькова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30134.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Свешников, А. Г. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа / Свешников А. Г. , Альшин А. Б. , Корпусов М. О. , Плетнер Ю. Д. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 736 с. - ISBN 978-5-9221-0779-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107792.html>
5. Хоофт, Г. Избранные лекции по математической физике / Г. Хоофт ; под редакцией С. Н. Вергелес. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. — 228 с. — ISBN 978-5-93972-708-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16524.html>

7.4. Периодические издания

1. Дифференциальные уравнения
2. Доклады РАН
3. Журнал вычислительной математики и математической физики
4. Сибирский математический журнал
5. Успехи математических наук
6. Математические заметки
7. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.

7.5. Интернет – ресурсы

При изучении дисциплины «Избранные вопросы уравнений в частных производных» 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:**

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2022-2023 уч.г.)

№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 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310С.Л/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
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.пф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-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 изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	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.	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.biblioonline.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.prlib.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/>

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы

Учебная работа по дисциплине «Избранные вопросы уравнений в частных производных» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Избранные вопросы уравнений в частных производных» для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

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 ручки 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. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

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, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, т.к они готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных 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;

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.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа студентов

предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке, 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. Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

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, 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.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

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 в 5-м семестре 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.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу. На экзамен выносится материал 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: теоретические вопросы и задачи. 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.

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, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко 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 знания основного (программного) материала, допускает неточности при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, 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 «Избранные вопросы уравнений в частных производных» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение занятий: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских 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, конвертирования 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 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 «Избранные вопросы уравнений в частных производных» по направлению
подготовки 01.03.01 – Математика (Профиль: Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление) на _____ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

И. о. заведующего кафедрой _____ / _____ /

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.
3	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.
	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**

Семес тр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
V	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)
V	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	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	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	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.

	только на один вопрос.	экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на все вопросы. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	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.	
--	------------------------	---	---	--