

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры дифференциальных
уравнений протокол от «11» марта 2022 г. № 8

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета математики и
информационных технологий

Зав. кафедрой  /М.Г. Юмагулов

 /З.Ю. Фазуллин

«21» марта 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Задача Штурма-Лиувилля
Вариативная часть

Направление подготовки
01.06.01 – Математика и механика

Направленность (профиль) подготовки
Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Разработчик (разработчики):

 / д.ф.-м.н., профессор, профессор Юмагулов М.Г.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, фамилия и.о.)

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, протокол № 8 от «11» марта 2022 г.

Зав. кафедрой  / М.Г. Юмагулов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	6
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	11
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
Приложение №1	13
Приложение №2	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать: – фундаментальные понятия, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – современное состояние в науке; – классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»	
Умения	1. Уметь: – четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – применять классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: – навыками анализа классических результатов (теорем, лемм,	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской ра-	

	утверждений) связанных с задачей Штурма-Лиувилля.	боты и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»	
--	---	---	--

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Задача Штурма-Лиувилля» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре – очная форма обучения, на 3 курсе в 5,6 семестрах – заочная форма обучения.

Цели: дисциплина «Задача Штурма-Лиувилля» направлена на изучение современных методов исследования задачи Штурма-Лиувилля и ее решений, необходимых для успешной работы аспиранта по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих им проводить самостоятельные исследования, как в теоретических, так и прикладных разделах современной математики.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин, как «Дифференциальные уравнения», «Уравнения в частных производных», «Функциональный анализ» и спецкурсов «Дополнительные главы уравнений математической физики», «Нелинейная динамика», основы которых даются при обучении по программам бакалавриата и магистратуры.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1 (очная форма обучения) и Приложении №2 (заочная форма обучения).

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по

направленности (научной специальности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: – фундаментальные понятия, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – современное состояние в науке; – классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	Неполные представления о – фундаментальных понятиях, связанных с задачей Штурма-Лиувилля; – современном состоянии в науке; – классических и современных методах решения задач Штурма-Лиувилля.	Сформированные систематические представления о – фундаментальных понятиях, связанных с задачей Штурма-Лиувилля; – современном состоянии в науке; – классических и современных методах решения задач Штурма-Лиувилля.
Второй этап (уровень)	Уметь: – четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – применять классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	Фрагментарные умения – четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – применять классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	Сформированные умения – четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – применять классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.
Третий этап (уровень)	Владеть: – навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений) связанных с задачей Штурма-Лиувилля.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений) связанных с задачей Штурма-Лиувилля.	Успешное владение навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений) связанных с задачей Штурма-Лиувилля.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
----------------	---------------------	-------------	--------------------

1-й этап Знания	Знать: – фундаментальные понятия, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – современное состояние в науке; – классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».	Письменный опрос, реферат, зачет
2-й этап Умения	Уметь: – четко формулировать и доказывать теоремы, связанные с задачей Штурма-Лиувилля; – применять классические и современные методы решения задач Штурма-Лиувилля.	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».	Письменный опрос, реферат, зачет
3-й этап Владение навыками	– навыками анализа классических результатов (теорем, лемм, утверждений) связанных с задачей Штурма-Лиувилля.	ПК-1: способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специ-	Письменный опрос, реферат, зачет

		альности) «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».	
--	--	--	--

Программа зачета (вопросы)

1. Краевые задачи для дифференциальных уравнений. Разрешимость краевых задач для линейных дифференциальных уравнений второго порядка.
2. Функция Грина краевой задачи для дифференциальных уравнений второго порядка.
3. Линейные уравнения второго порядка. Теоремы Штурма.
4. Задача Штурма-Лиувилля. Виды краевых условий.
5. Оператор Штурма-Лиувилля и его свойства.
6. Собственные значения и собственные функции. Теорема Стеклова.
7. Решение задачи Штурма-Лиувилля.
8. Решение задачи с нулевым потенциалом. Общий случай.
9. Численные методы решения задачи Штурма-Лиувилля.
10. Приложения к решению уравнений в частных производных.
11. Метод Фурье решения задачи о колебаниях струны.
12. Обратные задачи Штурма-Лиувилля. Разрешимость. Спектральные характеристики.

Билет на зачет состоит из трех основных вопросов и одного дополнительного вопроса программы зачета.

Образец билета на зачет:

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра дифференциальных уравнений
Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика
Направленность «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»
Билет № _____
по дисциплине «Задача Штурма-Лиувилля»
(20__ – 20__ уч. год)

1. Функция Грина краевой задачи для дифференциальных уравнений второго порядка.
2. Решение задачи с нулевым потенциалом. Общий случай.
3. Спектральные характеристики.

Зав. кафедрой

М.Г. Юмагулов

Каждый вопрос билета оценивается в 20 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на зачете:

Критерии оценки (в баллах):

- **17-20 баллов** выставляется аспиранту, если студент дал полный, развернутый ответ на основной вопрос билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **12-16 баллов** выставляется аспиранту, если он раскрыл основной вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **7-11 баллов** выставляется аспиранту, если при ответе на основной вопрос им допущены несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **1-6 баллов** выставляется аспиранту, если ответ на основной вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы для письменного опроса в течение семестра

1. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.
2. Теорема Штурма.
3. Оператор Штурма-Лиувилля и его свойства.
4. Собственные значения и собственные функции.
5. Теорема Стеклова.
6. Численные методы решения задачи Штурма-Лиувилля.
7. Метод Фурье решения задачи о колебаниях струны.
8. Условия Дирихле.
9. Условия Неймана.
10. Условия Робена.
11. Метод отображения пространств.

Каждому аспиранту дается 3 вопроса. Каждый из ответов на эти вопросы может быть оценен от 0 до 5 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется аспиранту, если он дал полный, развернутый ответ на вопрос.

- **4 балла** выставляется аспиранту, если он раскрыл основной вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- **2-3 балла** выставляется аспиранту, если при ответе на вопрос им допущены несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.

- **0-2 балла** выставляется аспиранту, если ответ на основной вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и

методов.

Темы рефератов

Каждому аспиранту предоставляется возможность выбрать тему для написания реферата из списка, представленного ниже. В конце семестра аспирант должен представить преподавателю реферат.

1. Задача об изгибе стержня.
2. Функция Грина периодических краевых задач.
3. Число нулей уравнений второго порядка.
4. Виды краевых условий.
5. Численные методы решения задачи Штурма-Лиувилля.
6. Метод Фурье решения задачи о колебаниях струны.
7. Обратные задачи Штурма-Лиувилля. Идентификация краевых условий.

За выполнение реферата аспирант может получить от 0 до 15 баллов.

- **15 баллов** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом полностью раскрыта тема реферата, использовано достаточное количество источников литературы, приведено достаточное количество примеров.

- **9-14 баллов** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом полностью раскрыта тема реферата, но использовано недостаточное количество источников литературы или приведено недостаточное количество примеров.

- **4-8 баллов** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом не полностью раскрыта тема реферата или использовано недостаточное количество источников литературы и приведено недостаточное количество примеров.

- **1-3 балла** выставляется аспиранту, если он сделал реферат, при этом не полностью раскрыта тема реферата, использовано недостаточное количество источников литературы и приведено недостаточное количество примеров.

- **0 баллов** выставляется аспиранту, если он не сделал реферат.

Аспиранту выставляется зачет, если им набрано 60 и более баллов, например,

1. при ответе на билет зачета набрано 40 и более баллов;
2. за выполнение реферата набрано 7 и более баллов;
3. за теоретический опрос набрано 8 и более баллов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. **Альсевич Л.А.** Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : практикум / Альсевич Л. А. — Минск : "Вышэйшая школа", 2012 .— 384 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская

библиотека online» .— ISBN 978-985-06-2111- 978-985-06-2111- 978-985-06-2111- 978-985-06-2111-5 .— <URL: <http://www.biblioclub.ru/book/135999/>>.

2. **Сизиков В.С.** Обратные прикладные задачи и MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Сизиков .— СПб. : Лань, 2011 .— 256 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства «Лань» .— ISBN 978-5-8114-1238-9 .— <URL:<http://e.lanbook.com/>>.

Дополнительная литература:

3. **Садовничий В.А., Султанов Я.Т., Ахтямов А.М.** : Обратные задачи Штурма-Лиувилля с нераспадающимися краевыми условиями/ монография – М.: Изд-во Моск. Ун-та. 2009. 184 с.
4. **Жибер А.В., Мухаметова Г.З., Сидельникова Н.А.** «Дифференциальные уравнения математической физики и методы их решения». Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. 210 с.
5. **Владимиров В.С.** Уравнения математической физики. М.: Наука, 2008.
6. **Рид М., Саймон Б.** Методы современной математической физики. Т. 1 – 4. М.: Мир, 1976 - 1982.
7. **Хартман Ф.** Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.Ж Мир, 1970. 720 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотека Башкирского государственного университета <http://lib.bashedu.ru>
2. Электронно-библиотечная система БашГУ <https://elib.bashedu.ru>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>
5. eLIBRARY.RU. – Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
6. Windows 8 Russian, Windows Professional 8 Russian Upgrade.
7. Microsoft Office Standard 2013 Russian.
8. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
1	2	3
Аудитория № 501, аудитория № 523	Лекции, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация	Аудитория № 501 Учебная мебель, доска, персональный компьютер и системный блок /Core i5-4460(3.2)/GIGABYTE GV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер Logitech Wireless Presenter R400 (210134000003592), проектор Sony VPL-DX270, экран ручной View Screen Lotus 244x183 WLO-4304. Аудитория № 523 Учебная мебель, доска
Аудитория 522 – лаборатория компьютерного моделирования, аудитория № 523, аудитория 525 – лаборатория математического	Семинарские занятия	

моделирования.		
Аудитория 426, Читальный зал №2 (физико-математический корпус)	Самостоятельная работа	Аудитория № 522 – лаборатория компьютерного моделирования Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2. Аудитория 525 – лаборатория математического моделирования Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G /DVDW - 13 шт., доска аудитор. ДА32. Аудитория № 426 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19» – 13 шт., шкаф TLK TWP-065442-GGY. Читальный зал № 2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт. 1. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 3. Maple 16: Universitiesor Equivalent Degree Granting Institutions New License. Договор № 263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Задача Штурма-Лиувилля» на 6 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	64

Формы контроля:
зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские заня- тия, лабораторные работы, самостоятель- ная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и допол- нительная литера- тура, рекомендуе- мая студентам (но- мера из списка)	Задания по само- стоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успевае- мости (коллоквиу- мы, контрольные работы, компью- терные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Краевые задачи для дифференци- альных уравнений. Разрешимость краевых задач для линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Функция Грина краевой задачи для дифференци- альных уравнений второго поряд- ка.	2	-	12	[1]-[7]	Изучение рекомендуе- мой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
2.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Тео- ремы Штурма. Свойства нулей решений уравнений второго по- рядка.	-	2	10	[1]-[7]	Изучение рекомендуе- мой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
3.	Задача Штурма-Лиувилля. Виды краевых условий. Решение задачи. Оператор Штурма-Лиувилля и его свойства. Собственные значения и собственные функции. Теорема Стеклова.	-	2	10	[1]-[7]	Изучение рекомендуе- мой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
4.	Решение задачи Штурма- Лиувилля. Решение задачи с ну- левым потенциалом. Общий слу- чай. Численные методы решения задачи Штурма-Лиувилля.	-	-	12	[1]-[7]	Изучение рекомендуе- мой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
5.	Приложения к решению уравне- ний в частных производных. Ме- тод Фурье решения задачи о коле- баниях струны.	-	-	10	[1]-[7]	Изучение рекомендуе- мой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет

6.	Обратные задачи Штурма-Лиувилля. Разрешимость. Спектральные характеристики.	-	-	10	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
	Всего часов:	2	4	64			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Задача Штурма-Лиувилля» на 5,6 семестр
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	4

Формы контроля:
зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, прак- тические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная ра- бота и трудоемкость (в часах)			Основная и допол- нительная литера- тура, рекомендуе- мая студентам (но- мера из списка)	Задания по само- стоятельной рабо- те студентов	Форма текущего контроля успевае- мости (коллоквиу- мы, контрольные работы, компью- терные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8
	5 семестр						
1.	Краевые задачи для дифференци- альных уравнений. Разрешимость краевых задач для линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Функция Грина краевой задачи для дифференциальных уравне- ний второго порядка.	2	-	9	[1]-[7]	Изучение рекоменду- емой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
2.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Тео- ремы Штурма. Свойства нулей решений уравне- ний второго порядка.	-	2	9	[1]-[7]	Изучение рекоменду- емой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
3.	Приложения к решению уравне- ний в частных производных. Ме- тод Фурье решения задачи о коле- баниях струны.	-	-	12	[1]-[7]		
	6 семестр						
4.	Задача Штурма-Лиувилля. Виды краевых условий. Решение задачи. Оператор Штурма-Лиувилля и его свойства. Собственные значения и собственные функции. Теорема Стеклова.	-	2	8	[1]-[7]	Изучение рекоменду- емой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
5.	Решение задачи Штурма- Лиувилля. Решение задачи с ну-	-	-	10	[1]-[7]	Изучение рекоменду- емой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет

	левым потенциалом. Общий случай. Численные методы решения задачи Штурма-Лиувилля.						
6.	Обратные задачи Штурма-Лиувилля. Разрешимость. Спектральные характеристики.	-	-	10	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Письменный опрос, реферат, зачет
	Всего часов:	2	4	58			