

МИНОБРАНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ


Направление подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность»

Направленность «Организация и технология защиты информации»


Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы высшей математики» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 1 декабря 2016 года № 1515; в соответствии с учебным планом направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» (направленность «Организация и технология защиты информации»), год начала подготовки 2017.

Разработал: 
подпись

Сидоров Александр Васильевич, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук, доцент

Рецензент: 
подпись

Землякова Ирина Владимировна, доктор технических наук, профессор

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
физико-математических и
естественных наук



Кусманов Сергей Александрович,
кандидат химических наук, доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 9 от 30 мая 2018 г.
Заведующий кафедрой ВМ


подпись

Землякова И.В., д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 9 от 29 мая 2019 г.
Заведующий кафедрой ВМ


подпись

Землякова И.В., д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 4 от 17 марта 2020 г.
Заведующий кафедрой ВМ


подпись

Землякова И.В., д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 5 от 28 января 2021 г.
Заведующий кафедрой ВМ


подпись

Матьщина Т.Н., к.ф.-м.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов способности к применению системных теоретических знаний, умений и практических навыков по дополнительным для изучения бакалаврам разделам высшей математики: математической логике и дифференциальным уравнениям.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с формализацией математического языка («Алгебра высказываний», «Логика предикатов»);
- научить доказывать равносильность формул алгебры высказываний и логики предикатов;
- научить решать логические задачи;
- познакомить студентов с основами аксиоматических теорий;
- изучить аксиоматическую теорию «Исчисление высказываний»;
- ознакомить студентов с основными понятиями и главными теоремами теории дифференциальных уравнений;
- сформировать навык решения главных видов обыкновенных дифференциальных уравнений;
- научить решать прикладные задачи методом составления дифференциального уравнения и последующего его решения, научить интерпретировать полученные результаты.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия математической логики;
- способы доказательства равносильности формул алгебры высказываний и логики предикатов;
- способы доказательства выводимости формул исчисления высказываний;
- основные теоремы изученных разделов математической логики;
- основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
- типы классических дифференциальных уравнений;
- теоремы существования и единственности решений дифференциальных уравнений;

уметь:

- доказывать равносильность формул;
- использовать технику логических преобразований;
- формально доказывать формулы исчисления высказываний;
- доказывать основные теоремы курса математической логики;
- решать логические задачи;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков;
- составлять дифференциальные уравнения для физических и геометрических задач;

владеть:

- техникой логических преобразований;
- методами решения логических задач;
- методами решения классических дифференциальных уравнений первого и второго порядков;

освоить компетенции:

– ОПК-2 (способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач).

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана. Изучается в 3 семестре обучения. Дисциплина обеспечивает приобретение компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта нового поколения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

– «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Теория информации и кодирования».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

– «Криптографические методы защиты информации», «Технологии интеллектуального анализа данных», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика», «Математические основы криптологии», «Математическая логика и теория алгоритмов», производственной (эксплуатационной) практики, производственной (проектно-технологической) практики, преддипломной практики, защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	76+36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 3 семестре

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятий	-
Консультации (на группу)	3,7
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	72,05

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Алгебра высказываний	36	10	8	-	18
2	Исчисление высказываний	24	6	6	-	12
3	Логика предикатов	20	6	4	-	10
4	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений	40	8	10	-	22
5	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	24	4	6	-	14
Экзамен		36	-	-	-	36
Итого:		5/180	34	34	-	76+36

5.2. Содержание

Тема 1. Алгебра высказываний. Введение. Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Тенденции в развитии современной математической логики. Логика высказываний. Логические операции над высказываниями. Язык логики высказываний, формулы. Истинностные значения формул. Равносильность. Равносильные преобразования формул. Представление истинностных функций формулами. Тавтологии – законы логики.

Тема 2. Исчисление высказываний. Принципы построения исчислений высказываний (гильбертовского или генценовского типа). Классическое и конструктивное (интуиционистское) исчисления. Аксиомы, правила вывода. Доказуемость формул. Выводимость из гипотез. Производные правила. Теорема дедукции. Характеристики исчислений высказываний – непротиворечивость, полнота, разрешимость и связанные с ними теоремы. Независимость аксиом, правил вывода. Законы исключенного третьего и снятия двойного отрицания – законы классической логики. Эффективные и неэффективные доказательства.

Тема 3. Логика предикатов. Предикаты и кванторы. Язык логики предикатов. Термы и формулы. Языки первого порядка. Интерпретации. Значение формулы в интерпретации. Равносильность. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема общезначимости, неразрешимость ее в общем случае. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, построение отрицаний предложений.

Тема 4. Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения n -го порядка. Задача Коши для уравнений первого порядка, для уравнения n -го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 5. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений линейных уравнений второго порядка с постоянными

коэффициентами (случаи различных корней характеристического уравнения). Линейные неоднородные уравнения с неоднородностью в виде квазимногочлена. Метод неопределенных коэффициентов для частных решений.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Литература для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся:

[1] Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. - 5-е изд., исправл. - Москва : Физматлит, 2002. - 258 с. - ISBN 5-9221-0026-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75576> (20.02.2018).

[2] Мендельсон, Э. Введение в математическую логику / Э. Мендельсон ; пер. с англ. Ф.А. Кабакова ; под ред. С.И. Адян. - Москва : Наука, 1971. - 320 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458257> (20.02.2018).

[3] Гиндикин, С.Г. Алгебра логики в задачах / С.Г. Гиндикин ; под ред. Ю.А. Гастева, В.В. Донченко. - Москва : Наука, 1972. - 288 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449478> (20.02.2018).

[4] Сидоров, А. В. Математическая логика: алгебра логики : учеб.-метод. пособие. Ч. 1. - Кострома : КГУ, 2006. - 32 с. - 15.00. Электронные ресурсы: Book100158.

[5] Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / И. Г. Петровский. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 206 с. ISBN 978-5-9221-1144-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544800>.

[6] Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : учеб. пособие для студентов вузов : допущено М-вом высшего и среднего спец. образования СССР / А. Ф. Филиппов. - Изд. 5-е, испр. - М. : Наука, 1979. - 128 с. : ил. - 0.25.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Алгебра высказываний	Изучение теории. Решение задач	18	Лекционный материал, [4]	Проверка домашних работ. Контрольная работа № 1
2	Исчисление высказываний	Изучение теории. Решение задач	12	Лекционный материал, [1] (часть 2, § 3)	Проверка домашних работ, опрос
3	Логика предикатов	Изучение теории. Решение задач	10	Лекционный материал, [1] (часть 2, § 4, 5)	Проверка домашней работы.

4	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений	Изучение теории. Решение задач	22	Лекционный материал, [5] (с. 33-35, 39-41)	Проверка домашних работ, опрос
5	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	Изучение теории. Решение задач	14	Лекционный материал, [5] (с. 114-144)	Проверка домашних работ. Контрольная работа № 2
	Подготовка к сдаче экзамена	Изучение теории. Решение типовых задач	36	Лекционный материал, [1], [2], [3], [4], [5], [6]	Экзамен

6.2. Тематика и задания для практических занятий

№	Наименование темы	Содержание практического занятия	Рекомендуемые материалы для практического занятия
1	Алгебра высказываний	<p>Равносильные и тождественно-истинные формулы алгебры высказываний</p> <p>Классы А, В, С, L, М булевых функций. Исследование булевых функций, их принадлежность классам</p> <p>Исследование систем булевых функций на полноту. Подготовка к контрольной работе</p> <p>Контрольная работа № 1</p>	<p>[1] Часть 2. Задачи из § 1. [3] Задачи из § 1, § 2. [2] Глава 1. Задачи из § 1, § 2.</p> <p>[1] Часть 2. Задачи из § 2. [3] Задачи из § 3, § 4, § 5.</p> <p>[2] Глава 1. Задачи из § 3. [1] Часть 2. Задачи из § 2. [3] Задачи из § 6.</p> <p>См. приложение</p>
2	Исчисление высказываний	<p>Выводимость формул в исчислении высказываний. Выводимость из гипотез</p> <p>Теорема дедукции. Логические задачи на проверку правильности вывода, на построение вопроса и на равносильные преобразования</p>	<p>[1] Часть 2. Задачи из § 3. [2] Глава 1. Задачи из § 4.</p> <p>[1] Часть 2. Задачи из § 3. [2] Глава 1. Задачи из § 1, § 2, § 3, § 4.</p>
3	Логика предикатов	<p>Равносильные формулы логики предикатов. Общезначимость и выполнимость формул</p>	<p>[3] Задачи из § 12. [1] Часть 2. Задачи из § 4, § 5. [2] Глава 2. Задачи из § 1, § 2.</p>

		Специализированные кванторы. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Построение отрицаний	[3] Задачи из § 12. [1] Часть 2. Задачи из § 4, § 5. [2] Глава 2. Задачи из § 1, § 2.
4	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными. Геометрические и физические задачи Различные способы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка	[6] с. 12-15 [6] с. 40-47
5	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами (однородных и неоднородных) Контрольная работа № 2	[6] с. 49-58 См. приложение

Приложение

Контрольная работа № 1
«Алгебра высказываний»

Исследовать системы на полноту:

$$1. S = (C \cap L) \cup (A \setminus B) \cup (L \setminus C)$$

$$2. S = \{f_1, f_2\}$$

1. $f_1 \in A \cap B \cap L$
2. $f_2 \in M \setminus C$
3. $f_1 \leftrightarrow f_2 \equiv 1$

$$3. S = \{f_1, f_2\}$$

1. $f_1 \in M \cap L$
2. $f_2 \notin C \cap L$
3. $f_1 \leftrightarrow \overline{f_2} \equiv 0$

$$4. S = \{f_1, f_2, f_3\}$$

1. $f_1 \notin A \cap B \cap L$
2. $f_2 \in M \setminus L$
3. $f_1 \rightarrow f_2 \equiv 1$
4. $f_1 \vee f_3 \equiv 0$

Контрольная работа № 2
«Решение дифференциальных уравнений»

1. Решить уравнение $xu' = y - xe^{\frac{y}{x}}$.
2. Решить уравнение $xu^2y' = x^2 + y^3$.
3. Решить уравнение $(x^2 + 3 \ln y) y dx = x dy$.
4. Понизив порядок, решить уравнение $y^3 y'' = 1$.
5. Решить уравнение $y'' + 4y' + 4y = xe^{-2x}$.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий при наличии

Лабораторные занятия по данной дисциплине не запланированы.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ

Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№	Литература	Кол-во книг
Основная литература		
1	Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : [учеб. пособие для вузов] : допущено Госкомитетом СССР по народ. образованию / Б. П. Демидович. - 10-е изд., испр. - М. : Наука, 1990. - 624 с. : ил. - ISBN 5-02-014505-X : 1.40.	25
2	Курс лекций по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учебное пособие / Т.И. Бухарова, В.Л. Камынин, А.Б. Костин, Д.С. Ткаченко. - М. : МИФИ, 2011. - 228 с. - ISBN 978-5-7262-1400-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231525	
3	Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. - 5-е изд., исправл. - Москва : Физматлит, 2002. - 258 с. - ISBN 5-9221-0026-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75576 (20.02.2018).	
4	Мендельсон, Э. Введение в математическую логику / Э. Мендельсон ; пер. с англ. Ф.А. Кабакова ; под ред. С.И. Адян. - Москва : Наука, 1971. - 320 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458257 (20.02.2018).	
5	Сидоров, А. В. Математическая логика: алгебра логики : учеб.-метод.	

	пособие. Ч. 1. - Кострома : КГУ, 2006. - 32 с. - 15.00. Электронные ресурсы: Book100158	
Дополнительная литература		
1	Гиндикин, С.Г. Алгебра логики в задачах / С.Г. Гиндикин ; под ред. Ю.А. Гастева, В.В. Донченко. - Москва : Наука, 1972. - 288 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449478 (20.02.2018).	
2	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 1. / П. Е. Данко и др. – 6-е изд. – М.: ОНИКС; Мир и Образование, 2006. – 304 с.: ил. – ЕН. – ISBN 5-488-00293-6; 5-94666-257-0; 5-488-00294-4; 5-94666-258-9 : 74.00.	30
3	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 2. / П. Е. Данко и др. – 6-е изд. – М.: ОНИКС, 2006. – 416 с.: ил. – ЕН. – ISBN 5-488-00293-6; 5-94666-257-0; 5-488-00329-0; 5-94666-259-7 : 74.00.	34
4	Математическая логика : учеб. пособие / В.И. Игошин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: http://www.znaniium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=951421	
5	Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / И. Г. Петровский. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 206 с. ISBN 978-5-9221-1144-7; [Электронный ресурс]. - URL: http://znaniium.com/bookread2.php?book=544800	
6	Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения : [учеб. для ун-тов]. - Изд. 3-е, стер. - М. : Наука, 1970. - 331 с. - Предм. указ.: с. 329-331. - 0.75.	1
7	Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие/ В.И. Игошин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 392 с. — (Бакалавриат). http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=524332	
8	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : [учеб. пособие для высш. учеб. заведений]. - Изд. 4-е, доп. - М. : Наука, 1973. - 125, [2] с. - 0.22.	1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znaniium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине необходимы учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, ноутбук. Необходимое программное обеспечение – офисный пакет.