

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ /
DIFFERENTIAL AND INTEGRAL EQUATIONS

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

направление/профиль

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- теоретическая подготовка и развитие практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа;
- развитие логического мышления студентов, привитие потребности теоретического обоснования полученных результатов.

Задачи изучения дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области математики и воспитать высокую математическую культуру;
- сформировать у студентов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- привить навыки самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ / Mathematical analysis», «Аналитическая геометрия / Analytic geometry», «Линейная алгебра / Linear algebra».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Теория вероятностей и математическая статистика / Theory of Probability and Mathematical Statistics».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования,	З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

	теоретического и экспериментального исследования	профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-УКЕ-1 Уметь использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи; В-УКЕ-1 Владеть методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать

		нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач; - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности», «Экономические и правовые основы профессиональной деятельности», «Управление, организация и планирование производства» и др. для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
--	--	---

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	

лекции	16
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	16
лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)	-
Промежуточная аттестация	36
В том числе:	
экзамен	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	112
Всего (часы):	180
Всего (зачетные единицы):	5

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СР О
1-2	1.	Введение. Определения	1	1			10
1-2	1.1.	Введение, основные определения и приложения.	1	1			10
3-7	2.	Уравнения 1 порядка	5	5			20
3	2.1	С разделяющимися переменными	1	1			4
4	2.2	Однородные	1	1			4
5	2.3	В полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	1	1			4
6	2.4	Линейные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли.	1	1			4
7	2.5	Задача Коши	1	1			4
8-10	3.	Линейные уравнения высших порядков	3	3			20
8	3.1	Однородные уравнения с постоянными коэффициентами	1	1			5
9-10	3.2	Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.	2	2			15
11-13	4.	Системы линейных уравнений 1 порядка	3	3			30
11	4.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами.	1	1			15

12-13	4.2	Неоднородные системы. Вариация постоянных и метод неопределенных коэффициентов.	2	2			15
14	5.	Устойчивость	1	1			11
14	5.1	Устойчивость положения равновесия через линеаризацию. Фазовые портреты систем 2x2 с постоянными коэффициентами.	1	1			11
15-16	6.	Интегральные уравнения	3	3			21
15	6.1	Классификация линейных интегральных уравнений Преобразование уравнения Вольтера в ОДУ.	1	1			7
15-16	6.2	Уравнения Фредгольма.	1	1			7
16	6.3	Уравнения Вольтера.	1	1			7
		ИТОГО за 3 семестр:	16	16	-	-	112

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	1.	Введение, определения	
1-2	1.1	Введение, основные определения и приложения	Определение типов уравнений с иллюстрациями и примерами решений. Задача Коши. Закон Ньютона о нагревании и охлаждении. Второй закон Ньютона. Радиоактивный распад. Динамика популяции. Мальтузианская модель роста. Модель логистического роста. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Некоторые примеры построения поля направлений. Стационарные решения. Решения, которые определены неявно.
3-7	2.	Уравнения 1 порядка	
3	2.1	Уравнения с разделяющимися переменными	Метод решения уравнений с разделяющимися переменными. Примеры.
4	2.2	Однородные	Методы решения однородных уравнений.
5	2.3	В полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	Критерий того, что уравнение есть в полных дифференциалах. Метод решения таких уравнений. Интегрирующий множитель. Примеры.
6.	2.4	Линейные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли.	Методы решения линейного уравнения 1 порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения Бернулли и Риккати.
7	2.5	Задача Коши	Теоремы существования и единственности.
8-10	3.	Линейные уравнения высших порядков	

8	3.1	Однородные уравнения с постоянными коэффициентами	Линейная независимость и Вронскиан. Основные свойства решений линейных однородных уравнений. Фундаментальный набор решений.
9-10	3.1	Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.	Метод вариации произвольных постоянных и метод неопределенных коэффициентов.
11-13	4.	Системы линейных уравнений первого порядка	
11	4.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами	Линейная независимость и Вронскиан. Основные свойства решений линейных однородных систем. Фундаментальный набор решений. Однородные системы с постоянными коэффициентами. Метод решения.
12	4.2	Неоднородные системы с постоянными коэффициентами	Метод вариации произвольных постоянных и метод неопределенных коэффициентов.
14	5.	Устойчивость	
8	5.1	Устойчивость точек покоя	Исследование устойчивости положения равновесия через линеаризацию. Фазовые портреты систем 2x2 с постоянными коэффициентами (фокус, центр, седло, узел, вырожденный узел).
15-16	6.	Интегральные уравнения	
15	6.1	Классификация линейных интегральных уравнений	Классификация линейных интегральных уравнений.
15-16	6.2	Уравнения Фредгольма.	Уравнения Фредгольма второго рода с вырожденными ядрами. Собственные функции и характеристические числа. Однородные и неоднородные уравнения Фредгольма. Альтернатива Фредгольма. Итерированные ядра и резольвента.
16	6.3	Уравнения Вольтерра	Преобразование уравнения Вольтерра в ОДУ. Итерированные ядра и резольвента.

Практические/семинарские занятия

Неделя	№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	1.	Введение, определения	
1-2	1.1	Введение, основные определения и приложения	Определение типов уравнений с иллюстрациями и примерами решений. Задача Коши. Закон Ньютона о нагревании и охлаждении. Второй закон Ньютона. Радиоактивный распад. Динамика популяции. Мальтузианская модель роста. Модель логистического роста. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Некоторые примеры построения поля направлений. Стационарные решения. Решения, которые определены неявно.
3-7	2.	Уравнения 1 порядка	

3	2.1	Уравнения с разделяющимися переменными	Метод решения уравнений с разделяющимися переменными. Примеры.
4	2.2	Однородные	Методы решения однородных уравнений.
5	2.3	В полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	Критерий того, что уравнение есть в полных дифференциалах. Метод решения таких уравнений. Интегрирующий множитель. Примеры.
6.	2.4	Линейные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли.	Методы решения линейного уравнения 1 порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения Бернулли и Риккати.
7	2.5	Задача Коши	Теоремы существования и единственности.
8-10	3.	Линейные уравнения высших порядков	
8	3.1	Однородные уравнения с постоянными коэффициентами	Линейная независимость и Вронскиан. Основные свойства решений линейных однородных уравнений. Фундаментальный набор решений.
9-10	3.1	Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.	Метод вариации произвольных постоянных и метод неопределенных коэффициентов.
11-13	4.	Системы линейных уравнений первого порядка	
11	4.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами	Линейная независимость и Вронскиан. Основные свойства решений линейных однородных систем. Фундаментальный набор решений. Однородные системы с постоянными коэффициентами. Метод решения.
12	4.2	Неоднородные системы с постоянными коэффициентами	Метод вариации произвольных постоянных и метод неопределенных коэффициентов.
14	5.	Устойчивость	
8	5.1	Устойчивость точек покоя	Исследование устойчивости положения равновесия через линеаризацию. Фазовые портреты систем 2×2 с постоянными коэффициентами (фокус, центр, седло, узел, вырожденный узел).
15-16	6.	Интегральные уравнения	
15	6.1	Классификация линейных интегральных уравнений	Классификация линейных интегральных уравнений.
15-16	6.2	Уравнения Фредгольма.	Уравнения Фредгольма второго рода с вырожденными ядрами. Собственные функции и характеристические числа. Однородные и неоднородные уравнения Фредгольма. Альтернатива Фредгольма. Итерированные ядра и резольвента.
16	6.3	Уравнения Вольтерра	Преобразование уравнения Вольтерра в ОДУ. Итерированные ядра и резольвента.

Лабораторные занятия
Не предусмотрены.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Студентам рекомендуются следующие методические пособия, подготовленные преподавателями кафедры высшей математики:

1. Буробин А.В. Дифференциальные уравнения. Конспект лекций по курсу «Высшая математика». Ч. 1. – Обнинск: ИАТЭ, 2003.
2. Буробин А.В. Дифференциальные уравнения. Конспект лекций по курсу «Высшая математика». Ч. 2. – Обнинск: ИАТЭ, 2007.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 3 семестр			
1.	Раздел 1	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Контрольная работа №1
2.	Раздел 2	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Контрольная работа №2
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Экзаменационный билет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16

недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 3			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Контрольная работа №1	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Контрольная работа №2	16	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		
Экзаменационный билет		24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу или зачету, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету и его суммарный балл составляет не менее 60.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно связывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская

75-84		C	существенных неточностей в ответе на вопрос
70--74			
65-69		D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Ahmad S., Ambrosetti A. A Textbook on Ordinary Differential Equations [Text] - 2nd Ed. – [Switzerland]: Springer, 2015. – 331 p.
2. Wazwaz A.-M. A First Course in Integral Equations [Text] - 2nd Ed. – 2nd Ed. – [Singapore]: World Scientific Publishing Co, 2015. – 312 p.
3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005. – М.: Наука, 1992

б) дополнительная учебная литература:

1. Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 280 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/195426>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Буробин А.В. Дифференциальные уравнения. Конспект лекций по курсу «Высшая математика». Ч. 1. – Обнинск: ИАТЭ, 2003.
3. Буробин А.В. Дифференциальные уравнения. Конспект лекций по курсу «Высшая математика». Ч. 2. – Обнинск: ИАТЭ, 2007.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс] – URL: <http://ibooks.ru/>. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://e.lanbook.com/http://ibooks.ru/>.

2. Образовательная платформа «Юрайт» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.biblio-online.ru/http://ibooks.ru/>.
3. Электронная библиотечная система «Купер бук» [Электронный ресурс] – URL: <http://kuperbook.biblioclub.ruhttp://ibooks.ru/>.
4. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.studentlibrary.ruhttp://ibooks.ru/>.
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ [Электронный ресурс] – URL: <http://library.mephi.ru>. <http://ibooks.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

При изучении дисциплины необходимо конспектировать лекции, кратко записывая основные определения, формулировки теорем и основные пункты их доказательств. Для понимания материала лекций и его качественного усвоения рекомендуется за день до следующей лекции прочитать и повторить материал по конспекту. В случае возникших вопросов изучить теоретический материал по учебнику либо получить консультацию у преподавателя. Желательно дополнительно прочитывать материал по рекомендованным учебникам. Особое внимание обратить в первом семестре на тему «Пределы» (в силу непривычности терминов, обозначений и сложности), а во втором -- на тему «Интегралы» (как одну из самых нужных в других предметах естественно-научного цикла).

Практические занятия

При подготовке к практическим занятиям надо прочитать теоретический материал по теме и просмотреть материалы предыдущего семинара и только потом приступать к выполнению домашнего задания. На практических занятиях активно участвовать в работе группы, в случае невыполнения отдельных заданий задавать вопросы преподавателю.

Контрольная работа

При подготовке к контрольной необходимо повторить теоретический материал по лекциям и учебникам, просмотреть типичные задачи по теме, которые решались на занятиях и в домашних заданиях, решить несколько задач по теме контрольной работы.

Экзамен

При подготовке к экзамену необходимо изучить теоретический материал, который выносится на экзамен, по конспекту лекций. Для лучшего понимания или в случае возникновения вопросов обратиться к рекомендуемым учебникам или Интернет-ресурсам. На консультациях активно выяснять возникшие вопросы. Экзамен является итоговой аттестацией по предмету за семестр, поэтому он требует систематизации всего лекционного и практического материала. Для успешной сдачи экзамена требуется систематическая работа в семестре, активная самостоятельная работа с учебниками или Интернет-ресурсами.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1. Создание и управление классами;
2. Создание курсов;
3. Организация записи учащихся на курс;
4. Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся;
5. Публикация заданий для учеников;
6. Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения;
7. Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видеосвязь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera;
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
2. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?7C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
3. ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
5. Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
6. Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
7. Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
8. Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»;
9. <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>

10. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Аудитории, снабженные доской и мелом, или доской и маркерами.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применяемые на лекционных занятиях:

- Технология концентрированного обучения (лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов);
- Технология активного обучения (визуальная лекция с разбором конкретных ситуаций).

Применяемые на практических занятиях:

- Технология активного обучения (визуальный семинар с разбором конкретных задач);
- Технология интерактивного обучения (мозговой штурм: группа получает задание, далее предполагается высказывать как можно большее количество вариантов решения, затем из общего числа высказанных идей отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике).

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Темы, выносимые для самостоятельного изучения:

1. Линейные уравнения высших порядков. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Основные свойства решений линейных однородных уравнений. Фундаментальный набор решений.
2. Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальный набор решений.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные определения. Типы дифференциальных уравнений.
2. Закон Ньютона о нагревании и охлаждении. Второй закон Ньютона. Радиоактивный распад.
3. Динамика популяции. Мальтузианская модель роста. Модель логистического роста.
4. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Примеры построения поля направлений. Стационарные решения.
5. Уравнения с разделяющимися переменными.
6. Метод решения уравнений с разделяющимися переменными. Примеры.
7. Однородные уравнения первого порядка. Методы решения однородных уравнений.
8. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
9. Линейные уравнения 1 порядка.

10. Уравнения Бернулли.
11. Уравнения Риккати.
12. Задача Коши. Теоремы существования и единственности.
13. Линейные уравнения высших порядков. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Основные свойства решений линейных однородных уравнений. Фундаментальный набор решений.
14. Неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.
15. Системы уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Основные свойства решений линейных однородных систем.
16. Неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных и метод неопределенных коэффициентов.
17. Устойчивость. Исследование устойчивости положения равновесия через линеаризацию. Фазовые портреты систем 2×2 с постоянными коэффициентами (фокус, центр, седло, узел, вырожденный узел).
18. Классификация линейных интегральных уравнений.
19. Уравнения Фредгольма второго рода с вырожденными ядрами. Собственные функции и характеристические числа. Однородные и неоднородные уравнения Фредгольма. Альтернатива Фредгольма. Итерированные ядра и резольвента.
20. Уравнения Вольтерра. Преобразование уравнения Вольтерра в ОДУ. Итерированные ядра и резольвента.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад также может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад также может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составила:

Н.Э. Клишпонт

доцент кафедры высшей математики ИОПП,
кандидат физико-математических наук, доцент

Рецензент:

Р.Х. Алмаев

профессор кафедры высшей математики ИОПП,
доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник