

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)

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одобрено

Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол № 25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.05.02 Атомные станции:

проектирование, эксплуатация и инжиниринг

направление/профиль

Радиационная безопасность атомных станций

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с математическими методами постановки и решения задач математической физики;
- обучить студентов работе с некоторыми наиболее часто встречающимися математическими объектами (функции источника, интеграл Пуассона, функция ошибок и др.) и приёмами (метод разделения переменных и др.), необходимыми для изучения физических явлений.

Задачи изучения дисциплины:

- выработки у студентов понимания и значимости математических методов при работе с физическими объектами;
- выработки у студентов понимания необходимости самостоятельно изучать суть физического явления и его математического оформления.

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

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Механика жидкости и газа», «Конструкции ядерных реакторов», «Методы расчета защиты».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	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 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 общефизических законов и принципов;
ПК-9	Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы	З-ПК-9 Знать правила и нормы в атомной энергетике, критерии эффективной и безопасной работы ЯЭУ; У-ПК-9 уметь анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ; В-ПК-9 владеть методами анализа нейтронно-физических и технологических процессов в ЯЭУ;
ПК-10	Способен провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами	З-ПК-10 знать критерии ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; У-ПК-10 уметь проводить оценки ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; В-ПК-10 владеть методами оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ЯЭУ, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами.

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
	Создание условий, обеспечивающих формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

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 по семестрам:
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	
В том числе:	
экзамен	54
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	130
Всего (часы):	216
Всего (зачетные единицы):	6

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	СРО
1-4	1.	Классификация уравнений с частными производными	4	4	-	-	20
1-2	1.1.	Дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными	2	2	-	-	10
3-4	1.2.	Дифференциальные уравнения со многими независимыми переменными	2	2	-	-	10
5-8	2.	Уравнения гиперболического типа	4	4	-	-	40
5-6	2.1.	Уравнение колебаний струны	2	2	-	-	20
7	2.2.	Первая краевая задача для уравнения колебаний струны. Существование и единственность решения. Метод разделения переменных	1	1	-	-	10
8	2.3.	Задачи на бесконечной и полуограниченной струне	1	1			10
9-12	3.	Уравнения параболического типа	4	4	-	-	40
9	3.1	Уравнения теплопроводности и диффузии	1	1	-	-	10
10	3.2.	Первая краевая задача для уравнения теплопроводности на прямой	1	1			10
11	3.3.	Принцип максимального значения для решения уравнения теплопроводности	1	1			10

12	3.4.	Задача для уравнения теплопроводности на бесконечной и полуограниченной прямой	1	1			10
13-16	4.	Уравнения эллиптического типа	4	4			30
13	4.1.	Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач для уравнения Лапласа	1	1			10
14	4.2.	Гармонические функции	1	1			5
15	4.3.	Решение краевых задач для уравнения Лапласа. Метод Фурье	1	1			5
16	4.4.	Функция точечного источника для уравнения Лапласа	1	1			10
		Итого за 5 семестр:	16	16	-	-	130
		Всего:	16	16	-	-	130

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-4	1.	Классификация уравнений с частными производными	
1-2	1.1.	Дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными.
3-4	1.2.	Дифференциальные уравнения со многими независимыми переменными	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка со многими независимыми переменными. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
5-8	2.	Уравнения гиперболического типа	
5-6	2.1.	Уравнение колебаний струны	Уравнение малых поперечных колебаний струны (вывод). Уравнение малых продольных колебаний стержня (вывод). Постановка краевых задач для уравнения колебаний струны. Классификация краевых задач.
7	2.2.	Первая краевая задача для уравнения колебаний струны. Существование и единственность решения. Метод разделения переменных	Первая краевая задача для уравнения колебаний струны. Однородное уравнение. Метод Фурье. Формальное решение. Обоснование метода Фурье. Неоднородное уравнение. Общая первая краевая задача для уравнения колебаний струны. Метод редукиции. Единственность решения первой краевой задачи для уравнения колебаний струны.
8	2.3.	Задачи на бесконечной и полуограниченной струне	Задача для бесконечной струны. Однородное уравнение. Формула Даламбера. Устойчивость решения задачи для бесконечной струны. Корректность задач математической физики. Пример Адамара. Задача для полуограниченной струны. Метод продолжения начальных условий.
9-12	3.	Уравнения параболического типа	
9	3.1	Уравнения теплопроводности и диффузии	Уравнения теплопроводности и диффузии на прямой и в пространстве (вывод). Постановка краевых задач.
10	3.2.	Первая краевая задача для	Первая краевая задача для уравнения

		уравнения теплопроводности на прямой	теплопроводности. Однородное уравнение. Метод Фурье. Формальное решение. Обоснование метода Фурье. Неоднородное уравнение. Общая первая краевая задача для уравнения теплопроводности. Метод редукции. Функция точечного источника
11	3.3.	Принцип максимального значения для решения уравнения теплопроводности	Принцип максимального значения для решения уравнения теплопроводности. Единственность и устойчивость решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности
12	3.4.	Задача для уравнения теплопроводности на бесконечной и полуограниченной прямой	Задача для уравнения теплопроводности на бесконечной прямой. Функция точечного источника. Единственность решения задачи для уравнения теплопроводности на бесконечной прямой. Задача для уравнения теплопроводности на полуограниченной прямой. Метод продолжения начальных условий
13-16	4.	Уравнения эллиптического типа	
13	4.1.	Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач для уравнения Лапласа	Уравнения Лапласа и Пуассона. Задачи, приводящие к уравнениям Лапласа и Пуассона. Гармонические функции. Постановка краевых задач для уравнения Лапласа. Фундаментальное решение уравнения Лапласа
14	4.2.	Гармонические функции	Первая и вторая интегральные формулы Грина. Интегральное представление дважды - непрерывно дифференцируемой функции. Свойства гармонических функций. Принцип максимального значения для гармонических функций. Единственность и устойчивость решения задачи Дирихле
15	4.3.	Решение краевых задач для уравнения Лапласа. Метод Фурье	Задача Дирихле для круга. Метод Фурье. Интеграл Пуассона. Задача Дирихле для прямоугольной области
16	4.4.	Функция точечного источника для уравнения Лапласа	Функция точечного источника для уравнения Лапласа. Решение задач Дирихле и Неймана. Функция точечного источника для сферы. Решение задачи Дирихле для сферы

Практические занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-4	1.	Классификация уравнений с частными производными	
1-2	1.1.	Дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными	Приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными.
3-4	1.2.	Дифференциальные уравнения со многими независимыми переменными	Приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка со многими независимыми переменными. Получение канонических форм линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
5-8	2.	Уравнения гиперболического типа	
5-6	2.1.	Уравнение колебаний струны	Постановка краевых задач для уравнения колебаний струны.
7	2.2.	Первая краевая задача для уравнения колебаний струны.	Решение задач для однородного и неоднородного уравнений с однородными краевыми условиями.

		Существование и единственность решения. Метод разделения переменных	Метод Фурье. Решение задач смешанного типа. Решение задач с неоднородными краевыми условиями. Метод редукции. Решение задач на установившийся режим
8	2.3.	Задачи на бесконечной и полуограниченной струне	Решение задачи для бесконечной струны методом распространяющихся волн. Решение задач для полуограниченной струны методом продолжения начальных условий. Решение задач для полуограниченной струны с неоднородным краевым условием. Изучение распространения граничного режима
9-12	3.	Уравнения параболического типа	
9	3.1	Уравнения теплопроводности и диффузии	Постановка краевых задач. Теплообмен на боковой поверхности. Диффузия
10	3.2.	Первая краевая задача для уравнения теплопроводности на прямой	Решение задач для однородного и неоднородного уравнений с однородными краевыми условиями. Метод Фурье. Решение задач смешанного типа. Решение задач с неоднородными краевыми условиями. Метод редукции. Решение задач на установившийся режим
11	3.3.	Принцип максимального значения для решения уравнения теплопроводности	Применение принципа максимального значения при изучении вопросов корректности постановки задачи. Единственность и устойчивость решения
12	3.4.	Задача для уравнения теплопроводности на бесконечной и полуограниченной прямой	Решение задачи для уравнения теплопроводности на бесконечной прямой. Функция точечного источника. Решение задачи с неоднородным уравнением. Решение задач для полуограниченной прямой методом продолжения начальных условий. Задачи с неоднородным краевым условием
13-16	4.	Уравнения эллиптического типа	
13	4.1.	Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач для уравнения Лапласа	Постановка краевых задач для уравнения Лапласа. Решение простейших задач. Фундаментальное решение уравнения Лапласа
14	4.2.	Гармонические функции	Построение гармонических функций в простейших случаях. Свойства гармонических функций. Принцип максимального значения для гармонических функций. Единственность и устойчивость решения задачи Дирихле
15	4.3.	Решение краевых задач для уравнения Лапласа. Метод Фурье	Применение метода Фурье. Решение задач для уравнения Лапласа в криволинейных областях. Задачи в прямоугольной области
16	4.4.	Функция точечного источника для уравнения Лапласа	Построение функции точечного источника для уравнения Лапласа. Решение задач Дирихле и Неймана

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

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

1. Интегральные уравнения. Практикум по решению задач (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2014.
2. Специальные функции в задачах математической физики (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ, 2009.

3. Специальные функции и математическая физика (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ, 1997.
4. Методические указания к выполнению домашних заданий по курсу «Уравнения математической физики» (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ, 1986.
5. Методические указания для решения задач по курсу «Уравнения математической физики» (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ, 1986.

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, 5 семестр			
1.	Раздел 1-2	З-ОПК-1; З-ПК-9; З-ПК-10 У-ОПК-1; У-ПК-9; У-ПК-10 В-ОПК-1; В-ПК-9; В-ПК-10	Контрольная работа №1
2.	Раздел 3-4	З-ОПК-1; З-ПК-9; З-ПК-10 У-ОПК-1; У-ПК-9; У-ПК-10 В-ОПК-1; В-ПК-9; В-ПК-10	Контрольная работа №2
Промежуточная аттестация, 5 семестр			
	Экзамен	З-ОПК-1; З-ПК-9; З-ПК-10 У-ОПК-1; У-ПК-9; У-ПК-10 В-ОПК-1; В-ПК-9; В-ПК-10	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
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Контрольная работа 2</i>	7	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Контрольная работа 2</i>	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	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, зачету или экзамену, 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/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях и практических занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

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

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
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 увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89		B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и

75-84	4 - «хорошо»/ «зачтено»	C	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
70--74			
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	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		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. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 2004.
2. Васильева Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения. М.: Наука, 2004.
3. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Интегральные уравнения. УРСС Москва, 2007.
4. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения. М.: Наука, 2004.
5. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М.: Наука, 2003.
6. Михлин С.Г. Курс математической физики. Санкт Петербург, 2002.

б) дополнительная учебная литература:

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1971.
2. Михлин С.Г., Лекции по интегральным уравнениям. М.: Наука, 1959.
3. Тупчиев В.А. Обобщенные решения законов сохранения. М.: Наука, 2006.
4. Пазин Г.Н. Интегральные уравнения. Практикум по решению задач (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2014.
5. Пазин Г.Н. Специальные функции в задачах математической физики (учебное пособие). Обнинск: ИАТЭ, 2009.

8. 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/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – URL:<http://e.lanbook.com/http://ibooks.ru/>.
3. Образовательная платформа «Юрайт» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.biblio-online.ru/http://ibooks.ru/>.
4. Электронная библиотечная система «Купер бук» [Электронный ресурс] – URL: <http://kuperbook.biblioclub.ru/http://ibooks.ru/>.

5. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.studentlibrary.ru><http://ibooks.ru/>.
6. 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

Для современного специалиста важным является умение применять математические методы в практических задачах самого широкого спектра. Важным является умение самостоятельно приобретать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения, при этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции «Уравнения математической физики» в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 1 час.

Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, не применялся на практических занятиях. Освоение материала лекции в этом случае происходит гораздо качественнее, поскольку по ходу лекции уже можно задать вопросы. В случае, когда избирается более традиционный путь следования изложению материала на лекции, для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой.
2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.

Рекомендуется использовать методические материалы по курсу уравнений с частными производными или уравнений математической физики, текст лекций преподавателя. Рекомендуется использовать электронные учебно-методические пособия по решению задач.

Рекомендации по работе с литературой.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по предмету. Полезно использовать несколько учебников. Рекомендуется стремиться к пониманию текста, а не формальному «заучиванию»

материала, с этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему и кратко сформулировать для себя суть прочтенного. Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике

Советы по подготовке к экзамену.

При подготовке к экзамену следует повторить теорию: определения всех понятий и формулировки теорем, добиваясь понимания положений теории и практических методов решения и еще раз самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы.

При решении задач уметь проверять правильность полученного решения. В теоретических вопросах экзамена стараться выделить главное, самое существенное в результатах и в доказательстве. Не понятые моменты и вопросы теории выписать для прояснения на консультациях.

Указания по выполнению домашних заданий.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, попытаться запрограммировать. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

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. Системареализует 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, видео связь, 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?C21COM=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

Учебная аудитория достаточной вместимости для потока (лекция) или группы (семинары), проектор и ноутбук.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

Планомерная организация последовательности лекций и практических занятий в сочетании с внеаудиторной работой студента. При изложении разделов даются указания на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями. Систематические индивидуальные консультации.

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

Самостоятельная деятельность студента рассматривается как вид учебного труда, позволяющий целенаправленно формировать и развивать его самостоятельность как личностное качество. Самостоятельная работа студента организована в следующих формах:

проработка учебного (теоретического) материала;

подготовка к семинарам;
подготовка ко всем видам текущего контроля;
подготовка к зачету.

Контроль самостоятельной работы осуществляется при проведении практических занятий, текущего контроля.

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 так же 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 межкультурного 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 так же 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 составил:

_____ Г.Е. Деев, доцент, к.ф.-м.н.

Рецензент:

_____ А.И. Перегуда, профессор, д.ф.-м.н.