

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 №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Векторный и тензорный анализ

название дисциплины

для специальности

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и название специальности

Материалы фотники

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины "Векторный и тензорный анализ".

Целями изучения дисциплины "Векторный и тензорный анализ" являются формирование у бакалавра следующих результатов обучения:

- теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа.
- развитие логического мышления студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.
- формирование компетенций ОПК-1, УКЕ-1.

Задачи дисциплины "Векторный и тензорный анализ"

- Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры.
- Сформировать у студентов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.
- Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.
- Формирование компетенции ОПК-1, УКЕ-1.

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», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Функциональный анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Уравнения математической физики», а также основных разделов физики.

Дисциплина изучается на II 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:

Код компет енций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1.	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общетехнические и естественнонаучные знания	З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

		В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общетехнических знаний.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 Знать основные теоремы и методы векторного и тензорного анализа. У-УКЕ-1 Уметь создавать теоретические и математические модели в профессиональной области В-УКЕ-1 Владеть навыками работы с современными расчетными программными средствами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- 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 ("Микроэкономика", "Макроэкономика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Информационные системы и технологии в экономике и управлении", "Менеджмент", "Эконометрика", "Теория систем и системный анализ", "Управление проектами", "Конфликтология") 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	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов «Снежный десант» 4.Организация дополнительного профессионального обучения бойцов студенческих строительных ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 5.Организация и проведение школ командного состава и школ молодого бойца студенческих отрядов ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 6. Организация и проведение тематических встреч с ветеранами

		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.	атомной отрасли 7. Организация участия студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в Молодежном Правительстве Калужской области.
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплины "Архитектура предприятия", "Деловые коммуникации", "Самоменеджмент" для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных заданий.	
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплины "Программирование" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.	

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)	48
В том числе:	
лекции	32
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
экзамен	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	96
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	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-4	1. Интегралы, зависящие от параметра	8	4			20
1-2	1.1. Собственные интегралы и несобственные интегралы, зависящие от параметра	4	2			10
3-4	1.2. Интегралы Эйлера. Интеграл Фурье.	4	2			10
5-8	2. Кратные интегралы	9	4			30
5-7	2.1. Определение и свойства двойного и тройного интеграла. Сведение к повторному интегралу. Замена переменных в кратных интегралах.	5	2			14
8	2.2. Приложения двойного и тройного интеграла. Понятие о многомерных интегралах	4	2			16
9-14	3. Криволинейные и поверхностные интегралы.	9	4			26
9-10	3.1. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.	4	2			12
11-14	3.2. Поверхностные интегралы. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1-ого рода и 2-ого рода. Формула Остроградского. Формула Стокса	5	2			14
15-16	4. Элементы векторного анализа	6	4			20
15	4.1. Скалярные и векторные поля. Градиент скалярного поля. Поток векторного поля. Дивергенция. Циркуляция. Ротор.	4	2			10
16	4.2. Дифференциальные операции второго порядка. Элементы тензорного анализа.	2	2			10

	Итого за 3 семестр:	32	16			96
	Всего:	32	16			96

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-4	1. Интегралы, зависящие от параметра	
1-2	1.1. Собственные интегралы и несобственные интегралы, зависящие от параметра	Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость. Зависимость пределов интегрирования от параметра. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Понятие равномерной сходимости. Непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Литература: 1,6,8
3-4	1.2. Интегралы Эйлера. Интеграл Фурье.	Гамма-функция и Бета-функция. Основные свойства Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье. Литература: 1,6,8
5-8	2. Кратные интегралы	
5-7	2.1. Определение и свойства двойного и тройного интеграла. Сведение к повторному интегралу. Замена переменных в кратных интегралах.	Мера плоских фигур. Свойства измеримых фигур и примеры измеримых фигур. Объёмы цилиндрических тел. Понятие двойного и тройного интеграла. Необходимое и достаточное условие интегрируемости функции. Классы интегрируемых функций. Свойства двойного и тройного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному интегралу. Литература: 1,6,8
8	2.2. Приложения двойного и тройного интеграла. Понятие о многомерных интегралах	Замена переменных в двойном и тройном интеграле. Якобиан. Полярная система координат. Сферическая и цилиндрическая системы координат. Физические и геометрические приложения двойного и тройного интеграла. Понятие о многомерных интегралах. Литература: 1,6,8
9-14	3. Криволинейные и поверхностные интегралы.	
9-10	3.1. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.	Криволинейные интегралы 1-ого рода. Вычисление, свойства, применение. Криволинейные интегралы 2-ого рода. Формула Грина. Вычисление площади. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Литература: 1,6,8
11-14	3.2. Поверхностные интегралы. Площадь поверхности.	Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1-ого рода. Поверхностные

	Поверхностные интегралы 1-ого рода и 2-ого рода. Формула Остроградского. Формула Стокса	интегралы 2-ого рода. Вычисление и свойства. Формула Остроградского. Формула Стокса. Литература: 1,6,8
15-16	4. Элементы векторного анализа	
15	4.1. Скалярные и векторные поля. Градиент скалярного поля. Поток векторного поля. Дивергенция. Циркуляция. Ротор.	Скалярные и векторные поля. Градиент скалярного поля. Поток векторного поля. Дивергенция. Циркуляция. Ротор. Литература: 1,6,8
16	4.2. Дифференциальные операции второго порядка. Элементы тензорного анализа.	Дифференциальные операции второго порядка. Основные дифференциальные операции теории поля в ортогональных криволинейных координатах. Запись основных формул в цилиндрических и сферических координатах. Литература: 1,6,8

Практические/семинарские занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-4	1. Интегралы, зависящие от параметра	
1-2	1.1. Собственные интегралы и несобственные интегралы, зависящие от параметра	Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра. Сходимость. Равномерная сходимость. Предельный переход, дифференцирование под знаком интеграла №3730-3762[3], №3711-3840 [7]
3-4	1.2. Интегралы Эйлера. Интеграл Фурье.	Интегралы Эйлера. Гамма и Бета функции. №3841-3880 [7]. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье. №3881-3900 [7]
5-8	2. Кратные интегралы	
5-7	2.1. Определение и свойства двойного и тройного интеграла. Сведение к повторному интегралу. Замена переменных в кратных интегралах.	Практика кратного интегрирования. Замена переменных в кратном интеграле. №3901-4160 [7], №3477-3558[3]
8	2.2. Приложения двойного и тройного интеграла. Понятие о многомерных интегралах	Приложения кратных интегралов к вычислению объемов, координат центра масс, моментов и т.п. №3984-3974 [7], №3559-3672[3].
9-14	3. Криволинейные и поверхностные интегралы.	
9-10	3.1. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Прикладные задачи. №3770-3874[3], №4221-4313 [7]
11-14	3.2. Поверхностные интегралы. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1-ого рода и 2-ого рода. Формула Остроградского. Формула Стокса	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Формулы Грина, Гаусса-Остроградского, Стокса. Прикладные задачи. №3876-3900[3], №4341-4376 [7]
15-16	4. Элементы векторного анализа	
15	4.1. Скалярные и векторные поля. Градиент скалярного поля. Поток	Скалярные и векторные поля. Градиент скалярного поля. Поток векторного поля.

	векторного поля. Дивергенция. Циркуляция. Ротор.	Дивергенция. Циркуляция. Ротор. №4404-4465 [3], №4401-4457 [7].
16	4.2. Дифференциальные операции второго порядка	Дифференциальные операции второго порядка. №4414-4440 [7].

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

Алмаев Р.Х., Слесарев А.Г. Ряды и интегралы Фурье. Учебное пособие по курсу «Математический анализ» для студентов второго курса. Обнинск, ИАТЭ, 2015. - 44с.

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

а) основная учебная литература:

- 1.Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. М.: Физматлит, 2006, ч.2. – 140экз.
- 2.Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 2. М., Высшая школа, 1981. - 100экз.
- 3.Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие/ Г.Н. Берман. - 22-е изд., перераб. -СПб.: Профессия, 2007.-432 с. 250 экз.
- 4.Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике. СПб.: «Лань», 2005г- 400экз.
- 5.Шипачев В.С. Задачи по высшей математике: Учеб. пособие для вузов. - М., Высш.шк., 1996. - 50экз.
- 6.Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: Физматлит, 2006, т.2. -70экз
- 7.Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: АСТ Астрель, 2007 г. – 300экз. - 13-е изд., испр. - М. : Сервисная компания, 2014. - 624 с. – 50 экз.
- 8.Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. М:Наука, 2002- 50экз.

б) дополнительная учебная литература:

- 1.Сборник задач по математическому анализу в 3 т.Т.2. Кудрявцев Л.В., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И., ФИЗМАТЛИТ, 2010.
- 2.Зорич В.А. Математический анализ.Т.2.М., МЦНМО,2012

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

- 1.<http://mathhelpplanet.com/> Математический форум MathHelpPlanet
- 2.<http://www.iqlib.ru/>Электронная библиотека IQLбобразовательных и просветительских изданий. Свободный доступ к электронным учебникам, справочным и учебным пособиям.
- 3.http://www/edu/ru/modules/php?op=modload&name=Web_.Links&file=index&l_op=viewwk&cid=2720 – Федеральный портал российского профессионального образования: Математика и естественно-научное образование.

10. 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.

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 из сборника индивидуальных заданий (Кузнецов[4]).

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. Совершенно необходимо для подготовки к экзамену вдумчиво и внимательно выполнить индивидуальное домашнее задание. Задачи по типу этого задания часто встречаются на экзамене. Для успешной сдачи экзамена требуется систематическая работа в семестре, активная самостоятельная работа с учебниками или Интернет-ресурсами.

11. 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 смешенном 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, 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.

11.1. Перечень информационных технологий

Не требуется

11.2. Перечень программного обеспечения

Не требуется

11.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий 1-234

Специализированная мебель:

Доска меловая- 1 шт.,

Стол преподавателя – 1 шт.;

Стол двухместный – 22 шт.,

Стул – 45 шт.

13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

Лекции.

Практические занятия.

Контрольные работы.

Индивидуальные задания.

Самостоятельная работа студентов.

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

Вопросы и типовые задания для самопроверки по курсу

1. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями.

$$y^2 - 2y + x^2 = 0, y^2 - 4y + x^2 = 0, y = \frac{x}{\sqrt{3}}, y = \sqrt{3}x$$

2. Вычислить тройной интеграл

$$\iiint_V (x+y) dx dy dz, V: z = 10x, x+y=1, x=0, y=0, z=0.$$

3. Найти объем тела, заданного неравенствами

$$1 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 4, \quad z \leq -\sqrt{\frac{x^2 + y^2}{3}}, \quad y \geq \frac{x}{\sqrt{3}}, \quad y \geq -\frac{x}{\sqrt{3}}.$$

4. Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через часть поверхности $\mathbf{S}$, вырезаемую плоскостями $\mathbf{P}_1, \mathbf{P}_2$ (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями).

$$\vec{a} = (x^3 + xy^2)\vec{i} + (y^3 + x^2y)\vec{j} + z^2\vec{k},$$

$$S: x^2 + y^2 = 16, P_1: z = -1, P_2: z = 2.$$

5. Найти поток векторного поля $\vec{a}$ через часть плоскости P , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz) $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}, P: x + y + z = 1.$

6. Найти циркуляцию векторного поля $\vec{a} = yz\vec{i} + 2xz\vec{j} + xy\vec{k}$ вдоль контура Γ

$$\Gamma: \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 25, \\ x^2 + y^2 = 9 (z > 0). \end{cases}$$

7. Найти работу силы $F = (x + 2y)\vec{i} + (y + 2x)\vec{j}$ при перемещении вдоль прямолинейного отрезка $MN, M(-4, 0), N(0, 2).$

8. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями $x^2 - 2x + y^2 = 0, x^2 - 10x + y^2 = 0, y = 0, y = \sqrt{3}x.$

9. Вычислить тройной интеграл

$$\iiint_V x dx dy dz, V: y = x, y = 0, x = 1, z = x^2 + y^2, z = 0.$$

10. Найти объем тела, ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 = 2\sqrt{2}y, z = x^2 + y^2 - 4, z = 0 (z \geq 0).$$

11. Найти поток векторного поля $\vec{a}$ через часть поверхности S , вырезаемую плоскостями P_1, P_2 (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями).

$$\vec{a} = (x - y)\vec{i} + (x + y)\vec{j} + z^2\vec{k}, S: x^2 + y^2 = 4, P_1: z = -2, P_2: z = 2.$$

12. Найти поток векторного поля $\vec{a}$ через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя).

$$\vec{a} = (5x - 6)\vec{i} + (11x^2 + 2y)\vec{j} + (x^2 - 4z)\vec{k}, S: \begin{cases} x + y + 2z = 2, \\ x = 0, y = 0, z = 0. \end{cases}$$

13. Найти работу силы $F = x\vec{i} + y\vec{j}$ при перемещении вдоль прямолинейного отрезка $MN, M(4, 0), N(0, -2).$

14. Найти циркуляцию векторного поля $\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + z\vec{k}$ вдоль контура

$$\Gamma: \begin{cases} x = \cos t, y = \sin t, \\ z = 3. \end{cases}$$

13.3. Краткий терминологический словарь

Асимптота, биекция, бесконечно большая величина, бесконечно малая величина, верхняя (нижняя) грань множества, градиент функции, график функции, дивергенция, дифференциал, дифференциальный бином, граница множества, индукция, индукция математическая, интеграл (несобственный, сходящийся, неопределенный, определенный, двойной, тройной, поверхностный, криволинейный), интеграл Дарбу, интегральная сумма, иррациональное число, касательная прямая и плоскость, квадратуемые и кубируемые множества, криволинейные координаты, компакт, кривая (гладкая, спрямляемая, кусочно-гладкая), кривизна, монотонность функции и последовательности, непрерывность, норма, нормаль, область (определения функции), окрестность (проколота), оператор, остаток ряда, отображение, первообразная, последовательность и подпоследовательность, предел, производная, полином, поле (действительных, комплексных) чисел, признак (сходимости, сравнения), принцип вложенных отрезков, прообраз, равномерная непрерывность, радиус сходимости, разрыв (устранимый,

неустрашимый), ротор, ряд, сумма ряда, сумма Дарбу, точка (максимума, минимума, экстремума, разрыва), функция, экстремум.

14. 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 так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся 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 обучающийся 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 так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических 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 обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся 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 обучающийся 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 (а) (и):

Л.А.Королёва, доцент, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент (ы):

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

....