

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(АГГПУ имени В.М. Шукшина)

Кафедра математики, физики, информатики



Утверждаю
проректор по учебной работе
М.В. Довыдова
«07» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.09 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОЛЯ

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки	Математика и Информатика
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Составитель:
старший преподаватель

А.И. Чередниченко

Бийск 2024

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол от 05 февраля 2024 г. № 5)

Заведующий кафедрой

математики, физики, информатики Г.С.



Шилинг

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование систематических знаний о методах векторного анализа, его месте и роли в системе математических наук; расширение и углубление понятий: функция, вектор, интеграл.

Задачи дисциплины - Студент должен знать: основные понятия курса (градиент, поток, потенциал, дивергенция, ротор, циркуляция и др.).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части профессионального цикла (Б1.О.05.09). Областью профессиональной деятельности бакалавров, на которую ориентирует дисциплина «Элементы теории поля», является образование.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности бакалавров:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- образовательные системы.

Профильной для данной дисциплины является профессиональная деятельность бакалавров. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Математика» на предыдущем уровне образования и изучения таких дисциплин как «Алгебра», «Математический анализ», «Теория чисел и числовые системы».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Элементы теории поля» направлен на формирование следующих **компетенций**:

- Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

Наименование и код индикаторов достижения компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- ПК-1.1: знание основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (З.1);
- ПК-1.2: знание рабочей программы и методики обучения по математике (З.2);

уметь:

- ПК-1.3: умение планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1);
- ПК-1.4: умение использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития по математике (У.2);

владеть:

- ПК-1.5: владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п. (В.1).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 10
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	97	97
В том числе:		
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Подготовка к лекционным занятиям	20	20
Индивидуальное домашнее задание	20	20
Подготовка к аудиторным проверочным работам	20	20
Подготовка к контрольному опросу	17	17
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) (указывается вид промежуточной аттестации)	экзамен	экзамен
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость час	144	144
з.е	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1	Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле.	Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторные линии поля. Поток вектора через поверхность. Формула Остроковского-Гаусса. Дивергенция. Циркуляция вектора. Формула Стокса. Вихрь.
2	Оператор Гамильтона.	Векторные дифференциальные операции первого порядка. Векторные дифференциальные операции второго порядка.

3	Специальные поля.	Потенциальное поле. Соленоидальное поле. Разложение произвольного векторного поля. Уравнение непрерывности. Основные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение теплопроводности. Теоремы Гельмгольца: теорема о сохранении вихревых линий; теорема о сохранении интенсивности вихревых трубок.
4	Обратная задача векторного анализа. Приложения. Диады (тензоры II ранга).	Линейные векторные функции. Диады. Координатное представление диад. Симметричные и антисимметричные диады. Векторный градиент. Дивергенция и ротор для диад. Вычисление диад с помощью оператора Гамильтона.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	В том числе в интер-активной форме (час)	СРС	Всего
1	Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле.	2	2	-	30	34
2	Оператор Гамильтона.	2	2	-	30	34
3	Специальные поля.	2	4	2 ч Интерактивная лекция	30	36
4	Обратная задача векторного анализа. Приложения. Диады (тензоры II ранга).	2	4	2 ч Работа в малых группах	7	13
	Контроль: Экзамен	-	-	-	-	27
	Всего:	8	12	4	97	144
В том числе, использование интерактивных форм, технологий				лекц 2	практ. 2	

Лекции (8 часов)

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1-	Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле.	Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторные линии поля. Поток вектора через поверхность. Формула Островского-Гаусса. Дивергенция. Циркуляция вектора. Формула Стокса. Вихрь.

2	Оператор Гамильтона.	Векторные дифференциальные операции первого порядка. Векторные дифференциальные операции второго порядка.
3	Специальные поля.	Потенциальное поле. Соленоидальное поле. Разложение произвольного векторного поля. Уравнение непрерывности. Основные уравнения движения идеальной жидкости.
		Уравнение теплопроводности. Теоремы Гельмгольца: теорема о сохранении вихревых линий; теорема о сохранении интенсивности вихревых трубок.
4	Обратная задача векторного анализа. Приложения. Диады (тензоры II ранга).	Линейные векторные функции. Диады. Координатное представление диад. Симметричные и антисимметричные диады.
		Векторный градиент. Дивергенция и ротор для диад. Вычисление диад с помощью оператора Гамильтона.

Практические занятия (12 часов)

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1-2	Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле.	Поверхности и линии уровня. Производная по направлению.
		Градиент скалярного поля и его свойства. Векторные линии поля. Поток вектора через поверхность.
		Формула Остроковского-Гаусса. Дивергенция.
		Циркуляция вектора. Формула Стокса. Вихрь.
3-4	Оператор Гамильтона.	Оператор Гамильтона.
		Векторные дифференциальные операции первого порядка.
		Векторные дифференциальные операции второго порядка.
		Проверочная работа №1
5	Специальные поля.	Потенциальное поле. Соленоидальное поле. Разложение произвольного векторного поля.
		Уравнение непрерывности. Основные уравнения движения идеальной жидкости.
		Уравнение теплопроводности. Теоремы Гельмгольца: теорема о сохранении вихревых линий; теорема о сохранении интенсивности вихревых трубок.
6	Обратная задача векторного анализа. Приложения. Диады (тензоры II ранга).	Линейные векторные функции. Диады. Координатное представление диад. Симметричные и антисимметричные диады.
		Векторный градиент. Дивергенция и ротор для диад. Вычисление диад с помощью оператора Гамильтона.
		Проверочная работа №2

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Димитриенко Ю. И. Тензорное исчисление: Учеб. пособие. — М.: Высшая школа, 2011. — 576 с.
2. Коренев Г. В. Тензорное исчисление: Учеб. пособие. — М.: Издательство МФТИ, 2010. — 240 с.
3. Ерёмин А.М. Элементы теории поля: Методические рекомендации.- Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2013.

б) дополнительная литература:

4. Александрова Н. В. Формирование основных понятий векторного исчисления. // Историко-математические исследования. — М.: Наука, 1982. — № 26. — С. 205-234.
5. Мак-Коннел А. Дж. Введение в тензорный анализ с приложениями к геометрии, механике и физике. — М.: Физматлит, 1963.
6. Номидзу К. Группы Ли и дифференциальная геометрия. — М.: ИЛ, 1960.
7. Победря Б. Е. Лекции по тензорному анализу: Учеб. пособие. (3-е изд.). — М.: Изд-во МГУ, 1986.
8. Рашевский П. К. Риманова геометрия и тензорный анализ (3-е издание). — М.: Наука, 1967.
9. Борисенко А. И., Тарапов И. Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления. М.: Высшая школа, 1966, 251 с.
10. Краснов М. Л., Кисилев А. И., Макаренко Г. И. Векторный анализ. Наука, 1978, 160 с. (2-ое изд. УРСС, 2002)
11. Кумпяк Д. Е. Векторный и тензорный анализ. Учебное пособие. Тверь: Тверской гос. университет, 2007, 158 с.
12. Мак-Коннел А. Дж. Введение в тензорный анализ с приложениями к геометрии, механике и физике. М.: Физматлит, 1963, 411 с.
13. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, том III. — М.: Наука, 1966.

в) программное обеспечение:

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Режим доступа [<http://www.rucont.ru/>].
2. Университетская библиотека он-лайн. Режим доступа [<http://www.biblioclub.ru/>]. б) интернет-ресурсы 1. <http://www.4p.ru> 2. <http://marketing.com.ru>

д) Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 84 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 106 Учебная физическая лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет. Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849 <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп»</i> <i>Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия) Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004</i> <i>Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition SKU: BDB0006WW1518A Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия Живая математика 5.0</i> <i>Живая физика</i> <i>Лого Мирь: Вероятности</i> <i>Виртуальные лаборатории: Электричество и магнетизм, Оптика и волны, Механика и Электродинамика</i> <i>Живая статистика SKU: BDB0006WWXX004, счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008 ООО "Киrolан Лицензии № 201998313, № 20199834, № 201998319, № 201998311, № 201998310, № 20199835, № 20199838, № 201998312, № 20199839</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 126 Учебная физическая лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: стационарный компьютер, школьное физическое оборудование, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (GeneralPublic, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla;	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд. 133 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ОС Windows 10 PRO, Microsoft Windows 10 Home Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г. Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 154-167 Технопарк универсальных педагогических компетенций Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg, камера для триногулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000х, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы , трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Erpson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3datlas Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография) Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63) Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» «VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 1-102 Кабинет для проведения занятий технологической направленности Комплект учебной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, ноутбуки, образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (6 комплектов), образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, комплект для	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками, комплект полей и соревновательных элементов, образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ, лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций, автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения, базовый робототехнический набор, ресурсный робототехнический набор, датчик цвета базового робототехнического набора, ультразвуковой датчик базового робототехнического набора, зарядное устройство, образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга, образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования, станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс» Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022 Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа» Оборудование технологического профиля (Роботы, 3d сканер, 3d принтер) Контракт 7-ЭА от 23.09.21 ООО «Константа» Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект» Цифровые микроскопы ПО TouP Cam Контракт 4-ЭА от 20.09.21 ИП Вебер Ольга Сергеевна Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Станок лазерной резки с ЧПУ и системой фильтрации воздуха (облачный режим www.gweikecloud.com) Контракт №10 от 18.10.2021г. ООО «УК «Восточная Сибирь» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	
--	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория поля – крупный раздел физики, механики, математики, в котором изучаются скалярные, векторные, тензорные поля.

К рассмотрению скалярных и векторных полей приводят многие задачи физики, электротехники, математики, механики и других технических дисциплин. Изучение одних физических полей способствует изучению других. Так, например, силы всемирного тяготения, магнитные, электрические силы – все они изменяются обратно пропорционально квадрату расстояния от своего источника, диффузия в растворах происходит по законам, общим с распространением тепла в различных средах, вид силовых магнитных линий напоминает картину обтекания препятствий жидкостью и т. д.

Математическим ядром теории поля являются такие понятия, как градиент, поток, потенциал, дивергенция, ротор, циркуляция и другие. Эти понятия важны и в усвоении основных идей математического анализа функций многих переменных.

Интерактивные формы, используемые на лекционных и практических занятиях: проблемная лекция, беседы

Формы контроля в семестре по дисциплине включают ИДЗ и проверочные работы. Зачет выставляется при условии, что студент успешно отчитался по всем формам контроля не менее, чем на 65% (кроме ИДЗ – не менее 85%).

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Элементы теории поля**» и входит в состав основной образовательной программы по направлению подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины «**Элементы теории поля**» в соответствии с учебным планом 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»).

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- - Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

Компетенции, этапы	Индикаторы	Оценочные средства
ПК-1 5 этап	Знать: - ПК-1.1: знание основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (З.1); - ПК-1.2: знание рабочей программы и методики обучения по математике (З.2);	Практико-ориентированное задание: ИДЗ.
	Уметь: - ПК-1.3: умение планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1); - ПК-1.4: умение использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития по математике (У.2);	
	Владеть: - ПК-1.5: владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п. (В.1).	

Компетенция ПК-1 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция ПК-1 (способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика) формируется на пятом этапе формирования компетенций.

Компетенция ПК-1 формировалась в процессе изучения данной дисциплины и продолжит формироваться на следующих курсах в процессе изучения других учебных дисциплин, прохождения практик и итоговой государственной аттестации (Защита выпускной квалификационной работы).

Типовое контрольное задание для оценки сформированности данной компетенции направлено на демонстрацию готовности проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика.

1. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Образец индивидуального домашнего задания

Требуется: 1) найти поток векторного поля $\vec{a}$ через замкнутую поверхность $G=G_1+G_2$ (выбирается внешняя нормаль к G); 2) вычислить циркуляцию векторного поля $\vec{a}$ по контуру Γ , образованному пересечением поверхностей G_1 и G_2 (направление обхода должно быть выбрано так, чтобы область, ограниченная контуром Γ , находилась слева); 3) проверить правильность вычисленных значений потока и циркуляции с помощью формул Остроградского и Стокса; 4) дать заключение о наличии источников или стоков внутри области, ограниченной поверхностью G ; 5) сделать схематический чертеж поверхности G .

1. $\vec{a} = (3y - 5x)\vec{i} + (6x + 5y)\vec{j} + (4z - xy + 4)\vec{k}$, $G_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2$, $G_2: z = 1$.

2. $\vec{a} = (x - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x^2 + 2z + 4)\vec{k}$, $G_1: x^2 + y^2 = (z + 2)^2$, $G_2: z = -4$.

3. $\vec{a} = (3x + 2y)\vec{i} + (5x - 2y)\vec{j} + (3z - y^2 - 3)\vec{k}$, $G_1: x^2 + y^2 = (z - 1)^2$, $G_2: z = 3$.

4. $\vec{a} = (3x - 4y)\vec{i} + (3y - x)\vec{j} + (xy - 2z + 4)\vec{k}$, $G_1: x^2 + y^2 = (z - 2)^2$, $G_2: z = 4$.

5. $\vec{a} = (-x - 2y)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j} + (3z - 2xy + 9)\vec{k}$, $G_1: x^2 + y^2 = (z + 3)^2$, $G_2: z = -1$.

$$6. \quad \vec{a} = (7x + 5y) \vec{i} + (8x - y) \vec{j} + (3xy - 2z - 2) \vec{k}, G_1: x^2 + y^2 = (z + 1)^2, G_2: z = -3.$$

$$7. \quad \vec{a} = (2x - 3y) \vec{i} + (5z - 4y) \vec{j} + (6z - 2y^2 - 6) \vec{k}, G_1: x^2 + y^2 = (z - 1)^2, G_2: z = -1.$$

$$8. \quad \vec{a} = (6x + 5z) \vec{i} + (3x - y) \vec{j} + (2y^2 - z + 4) \vec{k}, G_1: x^2 + y^2 = (z - 4)^2, G_2: z = 6.$$

$$9. \quad \vec{a} = (y - 2x) \vec{i} + (4x + 3y) \vec{j} + (3z - 2y^2 + 9) \vec{k}, G_1: x^2 + y^2 = (z + 3)^2, G_2: z = -5.$$

$$10. \quad \vec{a} = (5x + 4y) \vec{i} + (7x - 2y) \vec{j} + (2xy + z - 4) \vec{k}, G_1: x^2 + y^2 = (z - 4)^2, G_2: z = 2.$$

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 1

Вычислить поверхностные интегралы:

$$1. \quad \iint_S (x^2 + y^2) \cdot dS, \text{ где } S - \text{ граница тела } \sqrt{x^2 + y^2} \leq z \leq 1.$$

$$2. \quad \iint_S (xy + yz + xz) \cdot dS, \text{ где } S - \text{ часть конической поверхности } z = \sqrt{x^2 + y^2}, \text{ вырезанной} \\ \text{поверхностью } x^2 + y^2 = 2ax.$$

$$3. \quad \text{Найти массу параболической оболочки } z = \frac{1}{2}(x^2 + y^2), 0 \leq z \leq 1, \text{ плотность которой} \\ \mu = z.$$

$$4. \quad \text{Найти массу полусферы } x^2 + y^2 + z^2 = a^2, (z \geq 0), \text{ плотность которой } \mu(x, y, z) = \frac{z}{a}.$$

$$5. \quad \text{Найти координаты центра тяжести однородной поверхности } z = \sqrt{x^2 + y^2}, \\ \text{вырезанной поверхностью } x^2 + y^2 = 2ax.$$

$$6. \quad \text{Найти координаты центра тяжести однородной поверхности } z = \sqrt{a^2 - x^2 - y^2}, \\ (x \geq 0; y \geq 0; x + y \leq a).$$

$$7. \quad \text{Найти координаты центра тяжести однородной пластинки } x + 2y + 3z = 6, \text{ лежащей в} \\ \text{первом октанте.}$$

$$8. \quad \text{Найти площадь поверхности } z = \frac{1}{2}(x^2 + y^2); 0 \leq z \leq 2.$$

$$9. \quad \text{Найти момент инерции } z = \sqrt{a^2 - x^2 - y^2} \text{ относительно оси } Oz.$$

10. Найти координаты центра тяжести плоскости $z = x$, ограниченной плоскостями $x + y = 1$, $x = 0$.

11. Найти координаты центра тяжести части поверхности $z = 2 - \frac{x^2 + y^2}{2}$, расположенной над плоскостью HOY .

12. Найти момент инерции параболоида $z = \frac{x^2 + y^2}{2}$ относительно оси Oz при $0 \leq z \leq 1$.

13. Вычислить $\iint_S (xyz) \cdot dS$, где S – часть поверхности $z = x^2 + y^2$, расположенной между плоскостями $z = 0$; $z = 1$.

14. Найти поток вектора $\vec{r}$ через внешнюю поверхность прямого кругового конуса, h – высота, R – радиус.

15. Найти поток векторного поля $\vec{a} = (x - 2z)\vec{i} + (x + 3y + z)\vec{j} + (5x + y)\vec{k}$, через верхнюю сторону треугольника ABC с вершинами в точках: $A(1; 0; 0)$, $B(0; 1; 0)$, $C(0; 0; 1)$.

16. Найти центр тяжести части поверхности $z = \frac{1}{2}(x^2 + y^2) - 2$, $z = 0$, если $\mu = z$.

17. Найти поток вектора $\vec{a} = y^2\vec{j} + z^2\vec{k}$ через часть поверхности $z = x^2 + y^2$, отсеченной плоскостью $z = 2$, нормаль – внешняя по отношению к плоскости, ограниченной параболоидом.

18. Вычислить поток векторного поля $\vec{a} = y\vec{i} + z\vec{j} + x\vec{k}$ через верхнюю сторону треугольника, ограниченного плоскостями $x + y + z = a$, $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$.

19. Вычислить поток векторного поля $\vec{a} = xz\vec{i}$ через внешнюю часть параболоида $z = 1 - x^2 - y^2$, ограниченного плоскостью $z = 0$.

20. Вычислить поток векторного поля $\vec{a} = x\vec{i} + z\vec{k}$ через боковую поверхность кругового цилиндра $y = \sqrt{R^2 - x^2}$, ограниченную плоскостями $z = 0$; $z = h$; ($h > 0$).

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 2

Вычислить поток векторного поля через указанную поверхность:

1. $\vec{a} = x^2\vec{i} + x\vec{j} + xz\vec{k}$; $\sigma: y = x^2 + z^2$; $x = 0$; $y = 1$; $z = 0$.

2. $\vec{a} = x^2\vec{i} + z^2\vec{j}$; $\sigma: z^2 = 1 - x - y$; $x = 0$; $y = 0$; $z = 0$; $z \geq 0$.

3. $\vec{a} = x^2\vec{i} + z^2\vec{j}$; σ – поверхность пирамиды с вершинами $O(0, 0, 0)$; $A(2, 0, 0)$; $B(0, 1, 0)$; $C(0, 0, 2)$.

4. $\vec{a} = xy\vec{i} + yz\vec{j} + xz\vec{k}$; где $\sigma: x^2 + y^2 + z^2 = 1$; $x = 0$; $y = 0$; $z = 0$; $x \geq 0$; $y \geq 0$; $z \geq 0$.

5. $\vec{a} = 2x\vec{i} - y\vec{j} + \vec{k}$; $\sigma: \{9 - z = x^2 + y^2; 0 \leq z \leq 9\}$.

6. $\vec{a} = 3x\vec{i} - y\vec{j} + z\vec{k}$; $\sigma: \{x + y + z = 2; x \geq 0; y \geq 0; z \geq 0\}$.

7. $\vec{a} = (x + z)\vec{i} + (y + x)\vec{j} + (z + y)\vec{k}$; $\sigma: \{x^2 + y^2 = R^2; x = z; z \geq 0\}$.

8. $\vec{a} = \{yx; -x; -y\}$; $\sigma: \{x^2 + z^2 = y^2; y = 0; y = 1\}$.

9. $\vec{a} = \{xy; yz; xz\}$; через часть сферы, лежащей в I октанте.

Вычислить поток векторного поля $\vec{a}$ через плоскость треугольника, вырезанного из плоскости P координатными плоскостями, в том направлении нормали к плоскости, которая образует с осью Oz острый угол:

10. $\vec{a} = \{2z - x; x - y; 3x + z\}$; $P: x + y + 2z - 2 = 0$.

11. $\vec{a} = (y - z)\vec{i} + (2x + y)\vec{j} + (x + y + z)\vec{k}$; $P: 2x + y + z - 2 = 0$.

12. $\vec{a} = 4z\vec{i} + (x - y - z)\vec{j} + (3y + z)\vec{k}$; $P: x - 2y + 2z - 2 = 0$.
13. $\vec{a} = (x - 2z)\vec{i} + (y - 2z)\vec{j} + (2x - y + 2z)\vec{k}$; $P: x + 2y + 2z - 2 = 0$.
14. $\vec{a} = \{2x - z; y - x; x + 2z\}$; $P: x - y + z - 2 = 0$.
15. $\vec{a} = \{2z + x; x - 3z; y + z\}$; $P: -3x + 2y + 4z - 6 = 0$.
16. $\vec{a} = \{x + y; y + z; 2x + 2z\}$; $P: 3x - 2y + 2z - 6 = 0$.
17. $\vec{a} = \{x + y + z; 2z; y - 7z\}$; $P: 2x + 3y + z - 6 = 0$.
18. $\vec{a} = \{4z; x - y - z; 3y + 2z\}$; $P: -2x + y + z - 4 = 0$.
19. $\vec{a} = \{2z - x; x + 2z; 3z\}$; $P: x + 4y + z - 4 = 0$.
20. $\vec{R} = \{yz; xz; xy\}$ через боковую поверхность пирамиды с вершиной в точке $S(0, 0, 2)$, основанием которой служит треугольник с вершинами $O(0, 0, 0)$, $A(2, 0, 0)$, $B(0, 1, 0)$.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 3

Проверить, будет ли поле потенциальным и соленоидальным. В случае потенциальности поля найти его потенциал $U(x, y, z)$

- $\vec{F} = (-2x - yz)\vec{i} + (-2y - xz)\vec{j} + (-2z - xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x - yz)\vec{i} + (2y - xz)\vec{j} + (2z - xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x + yz)\vec{i} + (2y + xz)\vec{j} + (2z + xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x - 4yz)\vec{i} + (2y - 4xz)\vec{j} + (2z - 4xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x - 3yz)\vec{i} + (2y - 3xz)\vec{j} + (2z - 3xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (-3x + yz)\vec{i} + (-3y + xz)\vec{j} + (-3z + xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x + 2yz)\vec{i} + (2y + 2xz)\vec{j} + (2z + 2xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (4x + yz)\vec{i} + (4y + xz)\vec{j} + (4z + xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x + 5yz)\vec{i} + (2y + 5xz)\vec{j} + (2z + 5xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2x + 3yz)\vec{i} + (2y + 3xz)\vec{j} + (2z + 3xy)\vec{k}$
- $\vec{F} = (2xyz + y^2z + yz^2)\vec{i} + (x^2z + 2xyz + xz^2)\vec{j} + (x^2y + xy^2 + 2xyz)\vec{k}$
- $\vec{F} = (-2x + yz)\vec{i} + (2y + xz)\vec{j} + xy\vec{k}$
- $\vec{F} = (y + z)\vec{i} + (x + z)\vec{j} + (x + y)\vec{k}$
- $\vec{F} = e^x \sin y \vec{i} + e^x \cos y \vec{j} + \vec{k}$
- $\vec{F} = yz\vec{i} + xz\vec{j} + xy\vec{k}$

16. Показать, что электромагнитное поле $\vec{H} = \frac{2I}{r^2}(-y\vec{i} + x\vec{j})$ является соленоидальным полем.

17. Найти векторный потенциал поля магнитной индукции $\vec{B}(M) = \frac{2J\mu_0}{r^2}(-y\vec{i} + x\vec{j})$, где J — сила тока, μ_0 — магнитная постоянная, r — расстояние от точки M до провода $r = \sqrt{x^2 + y^2}$.

18. Проверить, что векторное поле градиента функции $U = \sqrt{x}\sqrt[3]{y}\sqrt{z}$ является потенциальным.

19. Проверить, что векторное поле $\vec{a} = \frac{x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}}{\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^3}}$ является гармоническим.

20. Проверить, что векторное поле $\vec{P} = yz(4x\vec{i} - y\vec{j} - z\vec{k})$ является соленоидальным. Установить потенциальность векторных полей $\vec{a}(M)$ и найти их потенциалы $U(M)$.

Типовое задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 87–100 % типового задания;
- оценка «4» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 75–86 % типового задания;
- оценка «3» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 60–74 % типового задания;
- оценка «2» выставляется в случае, если студент выполнил менее 60 % типового задания.

Уровни сформированности компетенции ПК-1 в рамках дисциплины

Уровни сформированности компетенции ПК-1	Основные признаки уровня
Пороговый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: – основных фактов и идей векторного анализа. демонстрирует умение: - решать типовые математические задачи по разделам теории поля, векторному анализу. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 65 до 70 баллов
Базовый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: – важнейших фактов и идей векторного и тензорного анализа; проявляет умение: - решать типовые математические задачи по разделам теории поля, векторному анализу, тензорному исчислению; - иметь представление о роли математики и перспективах ее применения в естественных науках, в частности теоретической физике; показывает владение: - понятиями и методами современной математики; основами вычислительной и алгоритмической культуры педагога. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 70 до 80 баллов
Повышенный	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: – важнейших фактов и идей векторного анализа; - важнейших фактов и идей тензорного анализа;

	проявляет умение: - решать типовые математические задачи по разделам теории поля, векторному анализу, тензорному исчислению; - иметь представление о роли математики и перспективах ее применения в естественных науках, в частности теоретической физике; показывает владение: - понятиями и методами современной математики; основами вычислительной и алгоритмической культуры педагога. - навыками применения полученных знаний и умений в различных ситуациях (в пределах изученной тематики курса). По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 80 до 100 баллов
--	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Целью промежуточной аттестации по данной дисциплине является оценка уровня сформированности компетенций в результате усвоения знаний, приобретения умений, навыков и опыта деятельности в рамках освоения дисциплины (модуля).

Процедура оценивания охватывает обучающихся, освоивших дисциплину (модуль). Процедура оценивания проводится по окончании освоения дисциплины (модуля). Оценка уровня сформированности компетенций на этапах их формирования определяется на основании собеседования, включающих теоретические вопросы или задания, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы; при этом актуализируется определенный комплекс знаний, необходимый для разрешения данной проблемы. Оценивание ответов обучающихся проводится в соответствии с приведенными критериями.

На основании ответов (ответов на тест, выполнение практико-ориентированного задания) оценивается уровень сформированности компетенций на этапах их формирования в рамках дисциплины (модуля), а также уровень знаний, умений, навыков и опыта деятельности, по результатам выставляется оценка. Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Процедура оценивания (экзамен) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.