

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики

Утверждаю
директор Бийского филиала
им. В.М. Шукшина АлтГПУ
Г.В. Гаврутенко
«11» марта 2025 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	заочная

Составитель:
канд.физ.-мат. наук, доцент

 Г.С. Шилинг

Бийск 2025

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол № 8 от 10 марта 2025 г.)

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: Знать основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (3.1);
- ПК-1.2: Знать рабочую программу и методику обучения по математике (3.2);

уметь:

- ПК-1.3: Уметь планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1);
- ПК-1.4: Уметь 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	
		9	10
Аудиторные занятия (всего)	16	12	4
В том числе:			
Лекции (Л)	4	4	-
Практические занятия (ПЗ)	12	8	4
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	128	60	68
В том числе:			
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	40	20	20
Расчетно-графические работы	20	10	10
Тесты	20	10	10
Коллоквиум-1	20	10	10
Коллоквиум-2	28	10	18
Вид промежуточной аттестации: зачет	-	Зачет	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость в часах	144	72	72
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	2	2

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	2 ч Работа в малых группах	30	34
2	Оператор Гамильтона.	2	2	-	30	34
3	Специальные поля.	-	4	-	30	34
4	Обратная задача векторного анализа. Приложения. Диады (тензоры II ранга).	-	4	2 ч Работа в малых группах	38	42
	Всего:	4	12	4	128	144
В том числе, использование интерактивных форм, технологий				лекц. -	практ. 4	

Лекции (4 часа)

№ 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 Остроуского-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. Корнев 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. Борисенко А. И., Тарапов И. Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления. М.: Высшая школа, 1966, 251 с.
9. Краснов М. Л., Кисилев А. И., Макаренко Г. И. Векторный анализ. Наука, 1978, 160 с. (2-ое изд. УРСС, 2002)
10. Кумпак Д. Е. Векторный и тензорный анализ. Учебное пособие. Тверь: Тверской гос. университет, 2007, 158 с.
11. Мак-Коннел А. Дж. Введение в тензорный анализ с приложениями к геометрии, механике и физике. М.: Физматлит, 1963, 411 с.
12. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, том III. — М.: Наука, 1966.
13. Акивис М. А., Гольдберг В. В. Тензорное исчисление. — М.: Наука, 1969;

в) программное обеспечение:

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

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

электронный каталог библиотеки вуза, использование сети Internet в рамках самостоятельной работы.

1. Вычислительная математика. Численные методы.// eqworld.ipmnet.ru.
2. Электронно-библиотечной системе IPRbooks (www.iprbookshop.ru).

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> Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия) Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004 Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition SKU: BDB0006WW1518A Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия Живая математика 5.0 <i>Живая физика</i> <i>Лого Миры: 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 "Киролан 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)	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

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, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
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> Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849 <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, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
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> OC 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 <i>Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i> <i>Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> 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, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 213 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: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 214 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: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 215 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская,

курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: проектор, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	9, учебный корпус 3
Ауд. 218 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, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет. Microsoft Office 10 PRO ОС Microsoft Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023</i> <i>Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г. ПАК NITRINO Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Операционная система РЭД ОС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. 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-LiteCodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vignal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 220 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: проектор, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 222 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, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Microsoft Office 10 PRO, ОС Microsoft Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023</i> <i>Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г. 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Операционная система РЭД ОС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г.	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

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 Vertual 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	
--	--

Помещение для самостоятельной работы

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. 133 Компьютерный класс Учебная аудитория для самостоятельной работы 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 <i>Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i> <i>Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> 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 Vertual 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

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ ИМ. К.Д. УШИНСКОГО» МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ

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. 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 «Рудисплейс» 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	
Ауд. 1-103 Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: студия для создания презентаций/онлайн-вебинаров /демонстрации опытов, УКФ-проектор, крепление, ноутбук и магнитно-маркерное покрытие. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Презентационное оборудование ПАК ТелеВидеоДата, ВидеоДистант ПО Microsoft Win 10 Professional Контракт 8-ЭА от 27.09.21 ООО «ТСН-Сиб» 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	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 1-107 – 1-111 Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, встроенные вычислительные блоки, цифровые лаборатории по химии (базовый уровень), биологии (базовый уровень), физике (стандартный уровень), учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий, микроскопы цифровые, лабораторное оборудование по физике, по химии, аппарат Киппа, баня комбинированная лабораторная, дозатор тип 1, дозатор тип 2, дозатор тип 3, магнитная мешалка, колбы, стерилизатор для лабораторной посуды воздушный, комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса, набор пробирок, чаша кристаллизационная, комплект мерных колб, пробирки. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа» Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект» Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс» 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	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

**ТЕХНОПАРК УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ**

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. 154-167 Технопарк универсальных педагогических компетенций Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: Атомные спектры двухэлектронных систем He, Hg, камера для тринокулярных 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 Epson, 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 приборы и системы» Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография) Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63) Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы 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. 307 Кабинет по робототехнике Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия, стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов. <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 ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп» 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. 413 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> «VR» - оборудование 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,	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

Libre Office Ауд. 417 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> 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	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 420 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> 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	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 421 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя 4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530 Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп» 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

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

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

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

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

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

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

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

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 1

Вычислить поверхностные интегралы:

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

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

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

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

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

6. 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. Найти координаты центра тяжести однородной пластинки $x + 2y + 3z = 6$, лежащей в первом октанте.

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

9. Найти момент инерции $z = \sqrt{a^2 - x^2 - y^2}$ 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 XOY .

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 $U(x, y, z)$

1. $\vec{F} = (-2x - yz)\vec{i} + (-2y - xz)\vec{j} + (-2z - xy)\vec{k}$

2. $\vec{F} = (2x - yz)\vec{i} + (2y - xz)\vec{j} + (2z - xy)\vec{k}$

3. $\vec{F} = (2x + yz)\vec{i} + (2y + xz)\vec{j} + (2z + xy)\vec{k}$

4. $\vec{F} = (2x - 4yz)\vec{i} + (2y - 4xz)\vec{j} + (2z - 4xy)\vec{k}$

5. $\vec{F} = (2x - 3yz)\vec{i} + (2y - 3xz)\vec{j} + (2z - 3xy)\vec{k}$

6. $\vec{F} = (-3x + yz)\vec{i} + (-3y + xz)\vec{j} + (-3z + xy)\vec{k}$

7. $\vec{F} = (2x + 2yz)\vec{i} + (2y + 2xz)\vec{j} + (2z + 2xy)\vec{k}$

8. $\vec{F} = (4x + yz)\vec{i} + (4y + xz)\vec{j} + (4z + xy)\vec{k}$

9. $\vec{F} = (2x + 5yz)\vec{i} + (2y + 5xz)\vec{j} + (2z + 5xy)\vec{k}$

10. $\vec{F} = (2x + 3yz)\vec{i} + (2y + 3xz)\vec{j} + (2z + 3xy)\vec{k}$

11. $\vec{F} = (2xyz + y^2z + yz^2)\vec{i} + (x^2z + 2xyz + xz^2)\vec{j} + (x^2y + xy^2 + 2xyz)\vec{k}$

12. $\vec{F} = (-2x + yz)\vec{i} + (2y + xz)\vec{j} + xy\vec{k}$

13. $\vec{F} = (y + z)\vec{i} + (x + z)\vec{j} + (x + y)\vec{k}$

14. $\vec{F} = e^x \sin y \vec{i} + e^x \cos y \vec{j} + \vec{k}$

15. $\vec{F} = yz\vec{i} + xz\vec{j} + xy\vec{k}$

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, ρ – расстояние от точки M до провода $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$.
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 (зачет, зачет с оценкой) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.