



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

О.М. Холянова  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 16 » марта 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Электроэнергетики и электротехники  
(название кафедры)

Н.В. Силин  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 16 » марта 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Векторный анализ

**Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

профиль «Электроснабжение»

**Форма подготовки (очная/заочная)**

курс 2/2 семестр 4  
лекции 18/4 час.  
практические занятия 18/4 час.  
лабораторные работы \_\_\_\_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2/2 /пр. 2/2 /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36/8 час.  
в том числе с использованием МАО 4/4 час.  
самостоятельная работа 36/64 час.  
контрольные работы (1/1)  
курсовая работа/курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр/курс  
зачет 4/2 семестр/курс  
экзамен \_\_\_\_\_ семестр/курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015, № 955.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Алгебры, геометрии и анализа, протокол № 7 от «12»марта 2018 г.

Заведующая (ий) кафедрой Р.П. Шепелева  
Составитель (ли): к.пед.н., доцент Г.Ю. Дмух

**Оборотная сторона титульного листа**

Пересмотрена и утверждена на заседании УС Школы

\_\_\_\_\_ « 24 » июня 2021 г. (протокол № 13 )

Пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ « 15 » июля 2021 г. (протокол № 08-21 )

Пересмотрена и утверждена на заседании УС

Школы \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС

ДВФУ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Векторный анализ» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» очной и заочной формы и входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.07.03).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 часа (2 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36/4 часов), практические занятия (36/4 часов) и самостоятельная работа студента (36/64 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет

Дисциплина «Векторный анализ» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математический анализ». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники». Дисциплина изучает основы векторного анализа для решения прикладных задач.

### **Цель дисциплины:**

- изучение элементов векторной алгебры и основ векторного анализа;
- освоение способов применения аппарата векторного исчисления для решения задач в области развития современных инфокоммуникационных технологий.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов навыки применения основ векторного анализа для решения прикладных задач;
- раскрыть тесную взаимосвязь физики и геометрии, используя элементы векторного анализа в описании преобразований криволинейных систем координат;

- сформировать умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами, математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений.

Для успешного изучения дисциплины «Векторный анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих.

В таблицах 1 и 2 указаны компетенции и шкала оценивания.

Таблица 1 - Перечень компетенций ОПК и этапы их формирования

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает	основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электроэнергетических объектов
	Умеет	применять математические методы, физические и химические законы для решения профессиональных задач
	Владеет	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов

Таблица 2 - Шкала оценивания компетенций ОПК

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
<p>ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление об основных физических законах, явлениях, но затрудняется в объяснении основных принципов действия электроэнергетических объектов</p>
	<p><b>Продвинутый уровень:</b> студент умеет применять математические методы, физические и химические законы, но делает ошибки</p>
	<p><b>Эталонный уровень:</b> студент демонстрирует применение физических и химических законов, математических методов обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Векторный анализ» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «групповая консультация».

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36/4 ЧАС)

### Модуль 1. Криволинейные и поверхностные интегралы.

**Тема 1. Криволинейные интегралы первого рода. (2/2 часа)** Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».

1. Основные понятия.
2. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
3. Некоторые приложения криволинейного интеграла первого рода.

## **Тема 2. Криволинейные интегралы второго рода. (2 часа)**

1. Основные понятия.
2. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.
3. Формула Остроградского-Грина.
4. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
5. Некоторые приложения криволинейного интеграла второго рода.

## **Тема 3. Поверхностный интеграл первого рода (2 часа)**

1. Основные понятия.
2. Вычисление поверхностного интеграла первого рода.
3. Некоторые приложения поверхностного интеграла первого рода.

**Тема 4. Поверхностный интеграл второго рода.(2/2 часа) Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».**

1. Основные понятия.
2. Вычисление поверхностного интеграла второго рода.
3. Формула Остроградского-Гаусса.
4. Формула Стокса.
5. Некоторые приложения поверхностного интеграла второго рода.

## **Модуль 2. Элементы теории поля.**

### **Тема 5. Основные понятия теории поля.(2 часа)**

1. Основные понятия.

**Тема 6. Скалярное поле. (2/2 часа) Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».**

1. Поверхности и линии уровня.
2. Производная по направлению.
3. Градиент скалярного поля и его свойства.

### **Тема 7. Векторное поле. (2 часа)**

1. Векторные линии поля.
2. Поток поля.
3. Дивергенция поля. Формула Остроградского- Гаусса.
4. Циркуляция поля.
5. Ротор поля. Формула Стокса.

### **Тема 8. Оператор Гамильтона.(2 часа)**

1. Векторные дифференциальные операции первого порядка.
2. Векторные дифференциальные операции второго порядка.

**Тема 9. Некоторые свойства основных классов векторных полей. (2/2 часа) Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция-беседа».**

1. Соленоидальное поле.
2. Потенциальное поле.
3. Гармоническое поле.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **1. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**(36/4 ЧАС)**

#### **Модуль 1. Криволинейные и поверхностные интегралы.**

##### **Занятие 1. Криволинейный интеграл I рода.(2 часа)**

1. Основные понятия.
2. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
3. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.

**Занятие 2. Криволинейный интеграл II рода. (2 часа)** Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

1. Основные понятия.
2. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
3. Формула Остроградского-Гаусса.
4. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
5. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.

**Занятие 3. Поверхностный интеграл I рода. (2 часа)** Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

1. Основные понятия.
2. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
3. Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.

**Занятие 4. Поверхностный интеграл II рода. (2/2 часа)** Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

1. Основные понятия.
2. Вычисление поверхностного интеграла II рода.
3. Формула Остроградского-Гаусса.
4. Формула Стокса.
5. Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода.

## **Модуль 2. Элементы теории поля.**

**Занятие 5. Основные понятия теории поля. (2/2 часа)** Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

1. Скалярное поле.

2. Поверхности и линии уровня.
3. Производная по направлению.
4. Градиент скалярного поля и его свойства.

**Занятие 6-7. Векторное поле. (4/2 часа) Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».**

1. Векторные линии поля.
2. Поток поля.
3. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса.
4. Циркуляция поля.
5. Ротор поля. Формула Стокса.

**Занятие 8. Оператор Гамильтона. (2 часа)**

1. Векторные дифференциальные операции первого порядка.
2. Векторные дифференциальные операции второго порядка.

**Занятие 9. Специальные поля. (2 часа)**

1. Некоторые свойства основных классов векторных полей.
2. Соленоидальное поле.
3. Потенциальное поле.
4. Гармоническое поле.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Векторный анализ» представлено в Приложении 1 и включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их

выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>1 семестр</b>					
1	Криволинейные интегралы	ОПК-2	Знает соответствующий математический аппарат для решения задач по программе дисциплины, а именно, основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля		Вопросы к экзамену 1-7
			Умеет применять соответствующий математический аппарат для решения типовых математических задач, в том числе возникающих в профессиональной деятельности, а именно, к решению задач векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, теории криволинейных и поверхностных интегралов, теории поля.	ИДЗ по разделу	Практическое задание по разделу в экзаменационном билете
			Владеет навыками свободного использования изученного программного материала для решения различных задач, в том числе возникающих в профессиональной	Контрольная работа №1 по разделу (ПР-2)	Вопросы к экзамену 1-7

			деятельности, а именно, самостоятельно выбирает методы решения задач векторной алгебры, криволинейных и поверхностных интегралов, теории поля различной сложности, доказывает математические утверждения, решает некоторые прикладные задачи.		
2	Поверхностные интегралы	ОПК-2	Знает соответствующий математический аппарат для решения задач по программе дисциплины, а именно, основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля		Вопросы к экзамену 8-15
			Умеет применять соответствующий математический аппарат для решения типовых математических задач, в том числе возникающих в профессиональной деятельности, а именно, к решению задач векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории криволинейных и поверхностных интегралов, теории поля.	ИДЗ по разделу	Практическое задание по разделу в экзаменационном билете
			Владеет навыками свободного использования изученного программного материала для решения различных задач, в том числе возникающих в профессиональной деятельности, а именно,	Контрольная работа №1 по разделу (ПР-2)	Вопросы к экзамену 8-15

			самостоятельно выбирает методы решения задач векторной алгебры, криволинейных и поверхностных интегралов, теории поля различной сложности, доказывает математические утверждения, решает некоторые прикладные задачи..		
3	Теория поля	ОПК-2	Знает соответствующий математический аппарат для решения задач по программе дисциплины, а именно, основные понятия, определения, утверждения и методы решения задач векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля		Вопросы к экзамену 16-20
			Умеет применять соответствующий математический аппарат для решения типовых математических задач, в том числе возникающих в профессиональной деятельности, а именно, к решению задач векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, теории криволинейных и поверхностных интегралов, теории поля.	ИДЗ по разделу	Практические задание по разделу в экзаменационном билете
			Владеет навыками свободного использования изученного программного материала для решения различных задач, в том числе возникающих в профессиональной деятельности, а именно, самостоятельно выбирает	Контрольная работа №1 по разделу (ПР-2)	Вопросы к экзамену 16-20

			методы решения задач векторной алгебры, криволинейных и поверхностных интегралов, теории поля различной сложности, доказывает математические утверждения, решает некоторые прикладные задачи..		
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Москва, Айрис-пресс, 2014. 603 стр.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:747767&theme=FEFU>

2. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 1 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013. 270 стр.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672991&theme=FEFU>

3. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 2 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013 г., 352 стр.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672994&theme=FEFU>

4. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 3 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013. 288 стр.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672995&theme=FEFU>

5. Лунгу К.Н., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2. Москва: Физматлит, 2015. 384 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854393>
6. Лунгу К.Н., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1. Москва: Физматлит, 2014. 216 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854317>
7. Шипачев В.С. Высшая математика. Москва, ИНФА-М, 2018. 479 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=945790>.

### **Дополнительная литература**

1. Ильин В.А., Куркина А.В. Высшая математика: учебник для вузов: Москва: Издательство МГУ, 2014. 592 стр.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:726406&theme=FEFU>
2. Кудрявцев В.А. Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. М.: Наука, 2008. 655 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293779&theme=FEFU>
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для технических вузов [в 2 т.]: т. 1. Москва, Интеграл-Пресс, 2010. 415 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:684800&theme=FEFU>
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для технических вузов [в 2 т.]: т. 2. Москва, Интеграл-Пресс, 2009. 544 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:684803&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. mathportal.net – образовательный математический сайт создан для помощи студентам, желающим самостоятельно изучать и сдавать экзамены по высшей математике.
2. exponenta.ru – образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику (задачи с решениями, справочная информация по математике).
3. stu.sernam.ru – научная библиотека служит для получения быстрого и удобного доступа к информации естественно-научных изданий.

4. [znanium.com](http://znanium.com) – электронно-библиотечная система, содержит полные тексты учебников и учебных пособий, входящих в списки основной и дополнительной литературы.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Не предусмотрено использование данных ресурсов.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### **Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Векторный анализ» предусмотрены учебные занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в отдельных тетрадях. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных домашних заданий (ИДЗ),

- подготовка к контрольным работам (КР),
- подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо классические учебники и учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области высшей математики и ее разделов.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы студента является выполнение ИДЗ, соответствующего изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Подготовка к контрольным работам по разделу дисциплины состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторяя основные теоретические вопросы, методы решения задач с рассмотрением типовых заданий изученного раздела. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

### **Промежуточная аттестация**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену стоит обратить внимание на тренировку способности устного изложения сути вопроса, доказательств основных утверждений.

## **VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электроснабжение городов и сельской местности» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Векторный анализ»**  
Направление подготовки 13.03.02» Электроэнергетика и электротехника  
профиль «Электроснабжение»  
Форма подготовки (очная/заочная)

**Владивосток**

**2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Криволинейные интегралы первого рода	14.02.20-21.02.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
2. Криволинейные интегралы второго рода	22.02.20-28.02.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
3. Поверхностные интегралы первого рода.	2.03.20-9.03.20		1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
4. Поверхностные интегралы второго рода.	15.03.20-22.03.20		1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
5. Скалярное поле.	20.04.20-27.04.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
6. Векторное поле.	10.05.20-17.05.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
7. Векторные дифференциальные операции первого порядка	10.06.20-17.06.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
8. Векторные дифференциальные операции второго порядка.	25.06.20-5.07.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu
9. Некоторые свойства основных классов векторных	20.07.20-27.07.20	ИДЗ	1 неделя	Назначение в системе Vb dvfu

полей				
10. Теоретический опрос.	В конце семестра	Опрос	1 час	Опрос

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении дисциплины «Векторный анализ» организована следующим образом:

- решение типовых задач по каждому разделу в форме ИДЗ,
- подготовка к контрольным работам (КР),
- подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы студента является выполнение ИДЗ, соответствующего изученной теме.

Подготовка к контрольным работам по разделу дисциплины состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторяя основные теоретические вопросы, методы решения задач с рассмотрением типовых заданий изученного раздела.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной выше, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену стоит обратить внимание на тренировку способности устного изложения сути вопроса, доказательств основных утверждений.

## Индивидуальные домашние задания

Выполнение ИДЗ призвано организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей учебной программой умений.

В учебном семестре ИДЗ выполняется по каждому разделу и выполнение заданий осуществляется студентом самостоятельно вне часов аудиторных занятий.

Задания выполняются на бумаге формата А4 аккуратным и разборчивым почерком. Приводится формулировка каждого задания ИДЗ, его подробное решение. Ответ указывается в конце выполнения задания.

ИДЗ по каждому разделу содержит ряд типовых заданий по рассматриваемому разделу дисциплины. Примерные варианты ИДЗ приводятся ссылкой на соответствующие задания учебного издания, указанного в основной литературе.

Примерные варианты ИДЗ:

*по разделу «Криволинейные интегралы»*

- ИДЗ 14.1 (Основная литература [4]);

*по разделу «Теория поля»*

- ИДЗ 15.1 (Основная литература [4]);

Типовые контрольные работы, образцы экзаменационных билетов, вопросы на экзамен, требования к оформлению работ, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Векторный анализ»**

**Направление подготовки 13.03.02» Электроэнергетика и электротехника**

**профиль «Электроснабжение»**

**Форма подготовки (очная/ заочная)**

**Владивосток**

**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает	основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электроэнергетических объектов
	Умеет	применять математические методы, физические и химические законы для решения профессиональных задач
	Владеет	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

#### Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация по дисциплине «Векторный анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и контрольной работы (КР).

Объектами оценивания выступают:

- учебная активность (своевременность выполнения ИДЗ);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Текущая аттестация осуществляется ведущим преподавателем на основе оценочных средств, приведенных в настоящем разделе фонда оценочных средств, в соответствии с процедурой оценивания.

### **1.1. Индивидуальные домашние задания**

Выполнение ИДЗ призвано организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей учебной программой умений.

В учебном семестре ИДЗ выполняется по каждому разделу и выполнение заданий осуществляется студентом самостоятельно вне часов аудиторных занятий.

Задания выполняются на бумаге формата А4 аккуратным и разборчивым почерком. Приводится формулировка каждого задания ИДЗ, его подробное решение. Ответ указывается в конце выполнения задания.

ИДЗ по каждому разделу содержит ряд типовых заданий по рассматриваемому разделу дисциплины. Примерные варианты ИДЗ приводятся ссылкой на соответствующие задания учебного издания, указанного в основной литературе.

ИДЗ сдается преподавателю на проверку через одну неделю после изучения соответствующего раздела дисциплины.

Примерные варианты ИДЗ:

*по разделу «Криволинейные интегралы»*

- ИДЗ 14.1 (Основная литература [4]);

*по разделу «Теория поля»*

- ИДЗ 15.1 (Основная литература [4]);

### **Процедура оценивания ИДЗ**

Преподавателем проверяется каждое задание ИДЗ. Если приведено полное решение задания и дан верный ответ, задание помечается решенным верно, в противном случае ставится пометка о неверном решении.

По окончании проверки всех заданий ИДЗ, преподаватель на титульном листе ставит итоговую оценку в виде десятичной дроби от 0 до 1, что соответствует доли верно решенных заданий ИДЗ.

Минимально допустимой долей, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является доля 0,6.

В случае получения суммарной оценки доли верно решенных заданий менее 0,6, студент обязан исправить допущенные ошибки и сдать ИДЗ на повторную проверку преподавателю.

В результате повторной проверки или первичной проверки ИДЗ, сданного не в срок (позднее установленного срока, соответствующего первому аудиторному занятию после окончания изучения раздела дисциплины) максимально возможная итоговая оценка, выставляемая на титульный лист, составляет 0,6.

Студенты, получившие итоговую оценку не менее 0,6, обязаны защитить ИДЗ, ответив верно на три заданных по решению заданий вопроса преподавателем или решив три аналогичных задания в присутствии преподавателя. Защита ИДЗ осуществляется в часы практических занятий или консультаций по учебной дисциплине.

В случае неуспеха при защите ИДЗ, оно считается не зачтенным и требует повторной защиты.

## **1.2. Контрольная работа**

Выполнение КР (контрольной работы) призвано организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей учебной программой умений и навыков.

В учебном семестре КР включают в себя задания из всех разделов дисциплины.

Контрольная работа включает в себя задания из разделов:

- Криволинейные интегралы.
- Теория поля.

Выполнение контрольной работы осуществляется студентом самостоятельно в часы практических занятий. Контрольная работа рассчитана на определенное время выполнения.

Работа выполняется на бумаге формата А4 или А5 аккуратным и разборчивым почерком. Сверху на листе указывается фамилия и инициалы студента, номер учебной группы и номер варианта контрольной работы.

Студентом приводится формулировка каждого задания КР, его подробное решение. Ответ указывается в конце решения задания. По окончании отведенного на выполнение времени КР сдается преподавателю на проверку.

### Примерное содержание контрольной работы

#### 1 Вариант

Вычислить данные криволинейные интегралы:

1.  $\int_{L_{AB}} (x^2 - 2xy)dx + (y^2 - 2xy)dy$ , где  $L_{AB}$  – дуга параболы  $y = x^2$  от точки  $A(-1, 1)$  до точки  $B(1, 1)$ .

2.  $\int_L \sqrt{2+z^2} (2z - \sqrt{x^2 + y^2}) dl$ , где  $L$  – дуга кривой  $x = t \cdot \cos t$ ,  $y = t \cdot \sin t$ ,  $z = t$ ,  $0 \leq t \leq 2\pi$ .

3.  $\int_L \sqrt{2y^2 + z^2} dl$ , где  $L$  – окружность  $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ ,  $x = y$ .

4.  $\int_{L_{OA}} (xy - y^2)dx + xdy$ , где  $L_{OA}$  – дуга параболы  $y = 2x^2$  от точки  $O(0, 0)$  до точки  $A(1, 2)$ .

5. Доказать соленоидальность векторного поля:

$$\vec{A} = (\alpha - \beta)x\vec{i} + (\gamma - \alpha)y\vec{j} + (\beta - \gamma)z\vec{k}.$$

#### Процедура оценивания КР

Сданная на проверку студентом КР проверяется преподавателем. Проверяется каждое задание КР. Должно быть приведено полное решение задания и дан верный ответ.

По окончании проверки всех заданий КР, преподаватель на первой странице ставит итоговую оценку от 0 до 5. Оценки выставляются пропорционально доле верно решенных заданий.

Минимально допустимой оценкой, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является оценка «3».

В случае получения оценки менее «3», студент обязан переписать контрольную работу, выполнив другой вариант, предложенный преподавателем, в часы консультаций по дисциплине. При этом максимальная оценка, которая может быть выставлена - «3».

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Векторный анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Учебным планом по дисциплине в каждом учебном семестре предусмотрена промежуточная аттестация в виде зачёта.

Результаты текущего контроля успеваемости являются критериями для допуска студента к промежуточной аттестации за учебный семестр по дисциплине.

Если в течение учебного семестра студент не выполнил минимальные требования (выполнение всех ИДЗ не менее, чем на 0,6, выполнение всех КР не менее, чем на «3») для допуска к промежуточной аттестации, то ему необходимо согласовать с ведущим преподавателем время для выполнения указанных требований для допуска на экзамен.

В случае невыполнения минимальных требований для допуска к семестровой аттестации или получения оценки «неудовлетворительно» по итогам семестровой аттестации, осуществляемой в период экзаменационной сессии, студент считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация академической задолженности проводится по средствам повторной промежуточной аттестации.

## Перечень типовых вопросов на зачёт:

1. Криволинейные интегралы первого рода.
2. Свойства криволинейного интеграла первого рода.
3. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
4. Криволинейные интегралы второго рода.
5. Свойства криволинейного интеграла второго рода.
6. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.
7. Формула Грина.
8. Поверхностные интегралы первого рода.
9. Свойства поверхностного интеграла первого рода.
10. Вычисление поверхностного интеграла первого рода.
11. Поверхностные интегралы второго рода.
12. Свойства поверхностного интеграла второго рода.
13. Вычисление поверхностного интеграла второго рода.
14. Формула Остроградского-Гаусса.
15. Формула Стокса.
16. Поток векторного поля.
17. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса.
18. Циркуляция векторного поля.
19. Ротор. Формула Стокса.
20. Специальные поля.

## Тест

Задание	1	2	3	4
1. Значение $f'_x(M_0)$ для функции $f(x, y, z) = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ в точке $M_0(0, -1, 1)$ равно	-1	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	0	1
2. Значение $f'_z(M_0)$ для функции	0,5	0	1	0,25

$f(x, y, z) = \ln\left(x + \frac{y}{2z}\right)$ в точке $M_0(1, 2, 1)$ равно				
3. Ордината градиента функции $u = x^2 y^2 z$ в точке $M(-1, 0, 3)$ равна:	-1	1	0,5	0
4. Ротор векторного поля $\vec{A} = x\vec{i} + y\vec{j} - 2z\vec{k}$ равен:	(0,0,0)	(1,0,0)	(0,1,0)	(0,-1,0)
5. Векторное поле $\vec{F}$ называется соленоидальным, если:	$rot\vec{F} = 0$	$rot\vec{F} = 1$	$div\vec{F} = 0$	$div\vec{F} = 0$ $rot\vec{F} = 0$
6. Векторное $\vec{F}$ называется безвихревым если:	$div\vec{F} = 0$	$rot\vec{F} = 0$	$div\vec{F} = 0$ $rot\vec{F} = 0$	$div\vec{F} = 1$