




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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ Н.Т.Морозова  
(подпись)  
19 июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Автоматизации и управления

  
\_\_\_\_\_ В.Ф.Филаретов  
(подпись)  
19 июля 2019 г..

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ**

**Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

профиль «Мехатроника и робототехника»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 / пр. 2 / лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО 4 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
курсовая работа/курсовой проект 0 семестр  
зачет 4 семестр  
экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и управления протокол №9 от 19.07.2019 г.

Заведующий (ая) кафедрой:  
Составитель (ли):

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «        » сентября 2016 №

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_ Шепелева Р.П.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Векторный анализ» ведется на 2-м курсе направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 2, в академических часах 72. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

**Цель преподавания дисциплины** – воспитание высокой математической культуры, формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, работе в группе, а так же обучение основным понятиям и методам векторного анализа. Изучение курса векторного анализа способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки квалифицированного бакалавра в области систем связи.

### **Задачи преподавания дисциплины**

- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению фундаментальных положений векторного анализа при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;

- освоение основ теории вычисления криволинейных и поверхностных интегралов, основ теории полей и дифференциальных операторов первого и второго порядка;

- обучение применению методов векторного анализа для построения математических моделей реальных процессов.

Для успешного усвоения дисциплины «Векторный анализ» необходимы следующие предварительные компетенции: применять устойчивые теоретические знания и практические навыки по всем разделам обязательного минимума содержания среднего образования по математике,

разделов курса «Математический анализ», и курса «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	знает	основные понятия и методы теории функции комплексного переменного, операционное исчисление, операции алгебры Буля, теорию графов, методы статистической обработки данных
	умеет	применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; обрабатывать экспериментальные и эмпирические данные, применять методы математического анализа и моделирования
	владеет	инструментом для решения математических задач в своей предметной области
<b>ОПК-2</b> - владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	знает	основы взаимосвязи математики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения математической науки
	умеет	применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач
	владеет	навыками решения задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата

Для формирования указанных компетенций в ходе изучения дисциплины применяются следующие методы активного обучения:

**Лекция-беседа.** Она предполагает максимальное включение обучающихся в интенсивную беседу с лектором. Преимущество этой формы перед обычной лекцией состоит в том, что она привлекает внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определяет содержание, методы и темп изложения учебного материала с учетом особенностей

аудитории. Различают несколько ее разновидностей: лекция-диалог, лекция-дискуссия, лекция-диспут.

**Мозговой штурм.** Ставит своей целью сбор как можно большего количества идей, активизацию мышления, преодоления привычного хода мыслей при решении поставленной проблемы. Оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

**Работа в группах.** В начале урока студентам выдается (либо студенты приносят сами) краткое содержание теоретического материала, и листы белой бумаги размером (к примеру) 6х6. Студенты разбиваются на группы по 6-8 человек, назначается старший (групп должно быть четное количество). Далее следует три этапа работы:

Первый этап: каждый студент, по теоретическому материалу выписывает как можно больше вопросов с ответами. На одной стороне листочка один вопрос, с другой стороны ответ на данный вопрос. Через 15 минут работа заканчивается. Каждая группа собирает листы всех участников вопросами вверх. Группы меняются вопросами.

Второй этап: в каждой группе, каждый студент по очереди берет листок, вслух зачитывает вопрос и отвечает на него, после чего зачитывается ответ. Группа оценивает ответ, старший записывает оценку. Через 15 минут работа останавливается.

Третий этап: Собираются оценки по группам. Преподаватель отвечает на возникшие вопросы. Выбирается самый интересный вопрос с ответом.

Данный метод позволяет не только усвоить пройденный материал, но научить общению и взаимодействию в группе, умению представлять и сообщать в письменной и устной форме, использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, умение устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)**

**Раздел 1. Дифференцирование и интегрирование функции многих**

аргументов. Повторение (2 часа)

Тема 1. Понятие частной производной. Дифференцирование сложной, неявно заданной функции. Градтент. Кратные интегралы в цилиндрической и сферической системах координат. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «мозговой штурм».

## Раздел 2. Криволинейные интегралы первого и второго рода (4 часа)

Тема 2. Вычисление массы кривой, понятие криволинейного интеграла (КИ) первого рода. Основные свойства. Техника сведения криволинейного интеграла к определенному. Задача о работе силового поля. Понятие КИ второго рода, вычисление в ДСК и параметрической системе координат. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция беседа».

Тема 3. Вычисление в декартовой, полярной и параметрической системах координат. Интегралы по замкнутому контуру. Ориентация границы контура. Формула Грина. Независимость КИ второго рода от пути интегрирования. Приложение КИ к задачам механики и термодинамики. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция беседа».

## Раздел 4. Интегралы по поверхности (4 часов)

Тема 4. Интегралы по поверхности (ПИ) первого и второго рода. Свойства и вычисление ПИ первого и второго рода. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция беседа».

Тема 5. Понятие односторонней и двусторонней поверхности, свойства ПИ второго рода, вычисление в ДСК. Формулы Стокса и Остроградского. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «мозговой штурм».

## Раздел 5. Теория поля (4 часа)

Тема 6. Скалярное поле, основные характеристики: производная по направлению, градиент. Свойства градиента. Векторное поле и векторные линии. Поток вектора, дивергенция и ее свойства. Циркуляция вектора вдоль замкнутого контура. Понятие ротора векторного поля, свойства. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция беседа».

Тема 7. Оператор Гамильтона, «набла-вектор», основные дифференциальные операции второго порядка. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поле. Нестационарные поля. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция беседа».

## **Раздел 6. Кривизна линии. Векторная функция скалярного аргумента (4 часа)**

Тема 8. Определение кривизны плоской линии. Центр, радиус и круг кривизны, основные формулы. Эволюта и эвольвента плоской линии, основные свойства. Касательная к пространственной линии, нормальная плоскость.

Тема 9. Определение вектор функции, предел, производная и дифференциал вектор функции, свойства. Соприкасающаяся плоскость, главная нормаль и сопутствующий трехгранник. Основные векторы сопутствующего трехгранника. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «лекция беседа».

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

#### **Практические занятия (18 часов)**

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математика» применяется метод активного обучения

**Практика консультация.** Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. На уроке студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

**Мозговой штурм.** После разбора основных теоретических вопросов с преподавателем, группа студентов разбивается на несколько групп количеством 5-6 человек, в каждой группе назначается старший. На доске

выписывается пример. Каждая группа решает его отдельно. В обязательном порядке выслушиваются предложения каждого члена группы. В случае, если ни одна из групп не смогла решить пример, обсуждения заканчиваются через десять минут и преподаватель объясняет решение примера, после чего выдается аналогичный. Если какая-либо из групп уложились во времени и решила задание, то любой желающий или назначенный старшим выходит к доске и поясняет решение для остальных студентов, преподаватель корректирует объяснения. Данный метод является методом решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы. Предполагает синхронизацию действий студентов посредством совместной деятельности, которые отличаются друг от друга опытом и знаниями. Так же доброжелательная обстановка позволяет участникам усвоить навыки критики по существу, научиться импровизировать, а также усиливает положительный настрой и доверие. Позволяет научить общению и взаимодействию в группе, умению представлять и сообщать в письменной и устной форме свои идеи, использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, умение устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации.

**Работа в группах.** Присутствующие делятся на группы для решения конкретных учебных задач. Каждая группа получает определенное задание (либо одинаковое, либо дифференцированное) и выполняет его сообща под непосредственным руководством преподавателя или лидера группы. В ходе работы членам группы разрешается совместное обсуждение хода и результатов работы, обращение за советом друг к другу.

## **РАЗДЕЛ 1**

### **Дифференцирование и интегрирование ФНП (2 часа)**

#### **Занятия 1-2 (2 часа)**

Техника вычисления частных производных. Кратные интегралы в декартовой, полярной, цилиндрической и сферической системах координат. Повторение. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «мозговой штурм».

## **РАЗДЕЛ 2**



### Криволинейные интегралы (5 часов)

**Занятие 3-5** Техника сведения криволинейных интегралов первого и второго рода к определенному интегралу. Вычисление в декартовой, параметрической и полярной системах координат. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «практика консультация».

**Занятие 6.** Геометрическое и физическое приложение криволинейных интегралов.

**Занятие 7.** Контрольная работа «Кратные и криволинейные интегралы»

### РАЗДЕЛ 3

#### Поверхностные интегралы (4 часа)

**Занятие 8-10.** Техника вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода. Вычисление в декартовой, параметрической и полярной системах координат. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «работа в группах».

**Занятие 11.** Применение при решении задач формул Грина, Стокса и Остроградского.

### РАЗДЕЛ 4

#### Теория Поля (4 часа)

**Занятие 12-13.** Скалярное и векторное поля и их характеристики. Вычисление дивергенции векторного поля. Вычисление потока векторного поля непосредственно (через поверхностный интеграл) и через дивергенцию. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «мозговой штурм».

**Занятие 14-15.** Вычисление ротора вектора. Вычисление циркуляции вектора вдоль замкнутого контура. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поле. Дифференциальные операторы. Занятие проводится с использованием элементов метода активного обучения «мозговой штурм».

### РАЗДЕЛ 5

#### Кривизна (3 часа)

**Занятие 16-17.** Кривизна плоской линии, центр, радиус и круг кривизны в декартовой, полярной и параметрической системах координат. Эволюта и эвольвента плоской линии. Касательная к пространственной

линии, нормальная плоскость. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «работа в группах».

**Занятие 18.** Построение соприкасающейся плоскость, нахождение главной нормали и сопутствующего трехгранника. Основные векторы сопутствующего трехгранника.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «математический 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;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Проверка знаний студентов осуществляется путем проведения самостоятельных и контрольных работ, сдачи индивидуальных заданий, экзаменами. Темы контрольных работ и индивидуальных заданий отражены в программах семестровых экзаменов.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Дифференцирование и интегрирование ФНП. Повторение.	ОПК-1, ОПК-2	1-2неделя	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1)	
2	Криволинейные интегралы	ОПК-1,	3-6 неделя	Опрос знания теории. Решение задач	Экзамен вопросы № 1-11

		ОПК-2		по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-1)	
			7 неделя	<b>Выполнение к/р Сдача индивидуальных домашних заданий на 7 неделе. Срок сдачи 8 неделя</b>	Экзам вопросы № 1-11
3	Поверхностный интеграл	ОПК-1, ОПК-2	8-10 недели	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-2)	Экзам вопросы № 12-16
			11 неделя	<b>Сдача индивидуальных домашних заданий на 11 неделе. Срок сдачи 12 неделя</b>	Экзам вопросы № 17-22
4	Теория поля	ОПК-1, ОПК-2	12-15 недели	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-3)	Экзам вопросы № 23-35
			15 неделя	<b>Сдача индивидуальных домашних заданий на 15 неделе. Срок сдачи 16 неделя.</b>	Экзам вопросы № 36-48
5	Кривизна линии	ОПК-1, ОПК-2	16-18 недели	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-	Экзам вопросы № 49-51

			1) (ИДЗ-4)	
		18 неделя	<b>Сдача индивидуальных домашних заданий на 18 неделе. Срок сдачи 18 неделя</b>	Экзам вопросы № 52-54
			<b>Зачет по результатам рейтинга</b>	<b>Зачет</b>

Типовые контрольные задания, 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. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

#### **(электронные и печатные издания)**

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. –Москва, Изд-во Айрикс-пресс, 2011.- 603 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:661980&theme=FEFU>

2. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 3 ч. Ч 3.: учебное пособие. –Минск , Академкнига 2013. – 288с.

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

3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. –Москва, изд-во Астрель АСТ, 2010. -703 с. Ссылка:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:10681&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

#### **(печатные и электронные издания)**

1. Дегтярева Н.Е. Вычисление двойных интегралов: метод. указания /Дальневост. федерал. ун-т. – Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2013. – 27с.

2. Дегтярева Н.Е. Вычисление криволинейных интегралов: метод. указания/ Дальневост. федерал. ун-т. – Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2014. – 27с.

### **Интернет-ресурсы**

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> сайт содержащий учебную литературу

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://znanium.com/>

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

**Для успешного достижения учебных целей занятий должны выполняться следующие основные требования:**

-соответствие действий обучающихся ранее изученным на лекционных и семинарских занятиях методикам и методам.

-максимальное приближение действий студентов к реальным, соответствующим будущим функциональным обязанностям.

-поэтапное формирование умений и навыков, т.е. движение от знаний к умениям и навыкам, от простого к сложному и т.д..

-выработка индивидуальных и коллективных умений и навыков.

-распределение времени, отведенного на занятие, на решение каждой задачи;

-подбор иллюстративного материала (графиков, таблиц, схем), необходимого для решения задач, продумывание расположения рисунков и записей на доске.

**Студент должен:**

-научиться работать с книгой, документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой.

-формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если знаний полученных в аудитории оказалось недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию, просмотреть практикум с разобранными примерами.

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

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	Мультимедийная аудитория: проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Векторный анализ»  
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Образовательная программа «Мехатроника и робототехника»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	3-5 недели	Индивидуальное задание	4 недели	Зачет по заданию
2	6 неделя	Контрольная работа	1 пара	Зачет по заданию
3	8-11 недели	Индивидуальное задание	5 недель	Зачет по заданию
4	12-15 недели	Индивидуальное задание	5 недель	Зачет по заданию
5	16-18 недели	Индивидуальное задание	2 недели	Зачет по заданию

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий и контрольных работ по каждой теме. Студент получает номер варианта по номеру в журнале. Данный вариант заданий можно взять в задачнике А.П. Рябушко и др. «Сборник ИДЗ по высшей математике», части 1, 2, 3.

Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

### **РАЗДЕЛ 2. Криволинейные интегралы**

Задания: ИДЗ 14.1, 14.2, А.П. Рябушко и др. «Сборник ИДЗ по высшей математике», часть 3.

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

### **РАЗДЕЛ 3. Поверхностные интегралы**

Задания: ИДЗ 15.1 задания 2-3, А.П. Рябушко и др. «Сборник ИДЗ по высшей математике», часть 3.

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

### **РАЗДЕЛ 4. Теория поля**



Задания: ИДЗ 15.1 задания 1, 4, 15.2 задания 1, 2, 4., А.П. Рябушко и др.  
«Сборник ИДЗ по высшей математике», часть 3.

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

#### **РАЗДЕЛ 4. Кривизна**

Задания выдаются на карточке преподавателя



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ»  
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Образовательная программа «Мехатроника и робототехника»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2019**

## Паспорт фонда оценочных средств

### По дисциплине «Векторный анализ»

Код и формулировка компетенции		Этапы формирования компетенции			
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	знает	основные понятия и методы теории функции комплексного переменного, операционное исчисление, операции алгебры Буля, теорию графов, методы статистической обработки данных			
	умеет	применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; обрабатывать экспериментальные и эмпирические данные, применять методы математического анализа и моделирования			
	владеет	инструментом для решения математических задач в своей предметной области			
<b>ОПК-2</b> - владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	знает	основы взаимосвязи математики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения математической науки			
	умеет	применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; обрабатывать экспериментальные и эмпирические данные, применять методы математического анализа и моделирования			
	владеет	применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач			

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Дифференцирование и интегрирование ФНП. Повторение.	ОПК-1, ОПК-2	1-2неделя	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1)	
2	Криволинейные интегралы	ОПК-1, ОПК-2	3-6 неделя	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на	вопросы № 1-11

				практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-1)	
			7 неделя	<b>Выполнение к/р Сдача индивидуальных домашних заданий на 7 неделе. Срок сдачи 8 неделя</b>	вопросы № 1-11
3	Поверхностный интеграл	ОПК-1, ОПК-2	8-10 недели	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-2)	вопросы № 12-16
			11 неделя	<b>Сдача индивидуальных домашних заданий на 11 неделе. Срок сдачи 12 неделя</b>	вопросы № 17-22
4	Теория поля	ОПК-1, ОПК-2	12-15 недели	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-3)	вопросы № 23-35
			15 неделя	<b>Сдача индивидуальных домашних заданий на 15 неделе. Срок сдачи 16 неделя.</b>	вопросы № 36-48
5	Кривизна линии	ОПК-1, ОПК-2	16-18 недели	Опрос знания теории. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (УО-1) (ИДЗ-4)	вопросы № 49-51

			18 неделя	<b>Сдача индивидуальных домашних заданий на 18 неделе. Срок сдачи 18 неделя</b>	вопросы № 52-54
				<b>Зачет по результатам рейтинга</b>	<b>Зачет</b>

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Векторный анализ»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает  (пороговый уровень)	Порядок и сущность формулировки понятий, определений и теорем, актуальность теоретической и практической значимости их применения в исследованиях.  Об основных понятиях и инструментах математического анализа.	Знание:  определений, основных понятий математического анализа, основных законов естественнонаучных (математических) дисциплин и их роли в профессиональной деятельности .	способность дать определения основных понятий математического анализа.  -способность перечислить источники информации  -способность работы с компьютером как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности
	Умеет  (продвинутый)	Проводить исследование в соответствии с поставленной целью и задачами, определять логику проведения исследования относительно оценки эффективности бизнес-проектов	Умение:  применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные. применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	- способность самостоятельно изучить доказательства некоторых понятий математики  -способность применять изученные методы решения для нестандартного решения поставленных задач  - способность обосновать выбранный метод решения

			исследования	
	владеет (высокий)	Инструментами и методами проведения исследований, методами анализа и обоснования эффективности бизнес-проектов, компьютерными программами	Владение математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач, владение навыками работы с компьютером как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности	Способность уверенно владеть математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач  -способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах

## **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

### **I. Оценка устных ответов:**

#### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

## **II. Оценка умения решать задачи:**

### **Отметка "Отлично"**

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 незначительные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

## **III. Оценка письменных работ:**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

3. Экзамен (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену, образцы билетов.

### **Общие положения**

Фонд оценочных средств образовательного учреждения (ФОС ОУ) является центральным элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВПО. ФОС ОУ систематизирует и обобщает различные аспекты, связанные с оценкой качества образования, уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВПО

В соответствии с требованиями ФГОС НПО и ФГОС СПО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП создает настоящие фонды оценочных средств для проведения **текущего** контроля успеваемости и **промежуточной аттестации** обучающихся.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по курсу дисциплины, МДК, учебной практики по индивидуальной инициативе преподавателя, мастера производственного обучения. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины, МДК, овладению профессиональными и общими компетенциями.

Промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине, междисциплинарному курсу, осуществляется в рамках завершения изучения данной дисциплины, междисциплинарного курса и позволяет определить качество и уровень ее (его) освоения. Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания.

Промежуточная аттестация обучающихся по профессиональному модулю в целом осуществляется в форме экзамена (квалификационного) и позволяет определить готовность к выполнению соответствующего вида профессиональной деятельности и обеспечивающих его профессиональных



компетенций, а также развитие общих компетенций, предусмотренных для ОПОП в целом. Условием допуска к экзамену (квалификационному) является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля: теоретической части модуля (МДК) и практик.

При помощи фонда оценочных средств осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных ФГОС НПО / СПО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения профессиональных модулей, либо отдельных учебных дисциплин.

**Фонд оценочных средств должен формироваться на основе ключевых принципов оценивания:**

валидность: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

надежность: использование единообразных показателей и критериев для оценивания достижений;

объективность: получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

**Основными требованиями, предъявляемыми к ФОС, являются:**

интегративность;

проблемно-деятельностный характер;

актуализация в заданиях содержания профессиональной деятельности;

связь критериев с планируемыми результатами; экспертиза в профессиональном сообществе.

Фонд оценочных средств по отдельной профессии НПО/специальности СПО состоит из комплектов контрольно-оценочных средств (КОС) по каждой учебной дисциплине, профессиональному модулю.

Непосредственным исполнителем разработки комплекта контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине, профессиональному модулю является преподаватель, по соответствующей профессии / специальности. Комплект контрольно-оценочных средств может разрабатываться коллективом авторов по поручению председателя предметно-цикловой комиссии.

Работы, связанные с разработкой комплекта контрольно-оценочных

средств, вносятся в индивидуальные планы преподавателей,

### **Программа зачета**

1. Свойства непрерывных функций
2. Частные производные функции нескольких переменных, геометрический смысл.
3. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных.
4. Производная и дифференциал сложной функции нескольких переменных.
5. Производная неявно заданной функции нескольких переменных.
6. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
7. Производная по направлению, градиент.
8. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
9. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
10. Экстремум функции нескольких переменных.
11. Условный экстремум.
12. Поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
13. Двойные интегралы.
14. Двукратные интегралы. Вычисление двойного интеграла.
15. Замена переменной в двойном интеграле.
16. Тройные интегралы.
17. Трехкратные интегралы.
18. Замена переменной в тройном интеграле.
19. Криволинейный интеграл 1 рода (по длине кривой).
20. Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам).
21. Формула Грина. Площадь плоской фигуры.
22. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
23. Поверхностный интеграл 1 рода (по площади поверхности).
24. Поверхностный интеграл 2 рода (по координатам).
25. Формулы Стокса и Остроградского.
26. Типы векторных полей.

### **II. Письменные работы**

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.
- 2.. Контрольная работа (ПР-2)(Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам