

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра математического

обеспечения дискретных

устройств и систем

(МОДУС ИМФИ)
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра математического

обеспечения дискретных

устройств и систем

(МОДУС ИМФИ)
наименование кафедры

Кнауб Л.В., к.ф.-м.н., доцент

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА: ОСНОВЫ
ТЕНЗОРНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В
ПРИЛОЖЕНИИ К ОБРАБОТКЕ
МАТЕРИАЛОВ**

Дисциплина Б1.Б.19 Математика: Основы тензорного исчисления в
приложении к обработке материалов

Направление подготовки / 15.03.01 Машиностроение профиль:
специальность 15.03.01.04 Оборудование и технология
сварочного производства

Направленность
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.01 Машиностроение профиль: 15.03.01.04

Оборудование и технология сварочного производства

Программу
составили

к.ф.-м.н., зав. кафедрой, Кнауб Л.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Настоящая программа предназначена для подготовки бакалавров. На основе этой программы выпускник должен получить базовое общее высшее образование, способствующее дальнейшему развитию личности. Данная программа создает общее видение мировоззренческого характера. Стремительная математизация и компьютеризация практически всех областей знания требует перестройки системы математического образования в высшей школе. Математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра. Обусловлено это тем, что математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Целями изучения дисциплины являются:

- введение студентов в методологию, подходы, математические методы анализа явлений и процессов в условиях неопределенности,
- формирование в общей системе знаний обучающихся специального вероятностного мышления, необходимого для успешной исследовательской и аналитической работы во многих современных областях науки,
- формирование представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений для выявления статистических закономерностей.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Интеграция дисциплины « Основы тензорного исчисления в приложении к обработке материалов» в ООП призвана решать следующие задачи:

- анализировать научно-техническую информацию с позиций возможности обработки ее в дальнейшем математическими методами;
- декомпозировать обобщенную информацию на составляющие (частные задачи);
- представлять частные практические задачи в формализованном виде, пригодном для дальнейшей математической обработки;
- научить читать учебную и научную литературу;
- научить навыкам математического моделирования различных механических и физических явлений;

- дать информацию о фундаментальных понятиях и методах математики.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1:умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Уровень 1	<ul style="list-style-type: none">• основные этапы развития математики как науки, иметь представление о взаимосвязях разделов и модулей математики как дисциплины; основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры
Уровень 1	<p>уметь применять математическую символику для выражения качественных и количественных отношений объектов;</p> <ul style="list-style-type: none">• уметь применять основные аналитические и численные методы линейной алгебры
Уровень 1	<ul style="list-style-type: none">• владеть навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины проходит в течение первого, второго и третьего семестров. Дисциплина является одной из основных дисциплин базовой части профессионального цикла учебного плана. Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам: линейная алгебра, математический анализ. При изучении дисциплины необходимы умения вычислять пределы, дифференцировать, интегрировать.

Математика

Освоение основ тензорного исчисления в приложении к обработке материалов используется при изучении специальных дисциплин при выполнении курсовых и дипломных работ.

Материаловедение

Симметрия в технологиях обработки металлов давлением

Основы надежности технологических машин и оборудования

Физика

Теоретическая механика
Физика твердого тела: Основы кристаллографии
Сопротивление материалов

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		3	3
Общая трудоемкость дисциплины	9 (324)	6 (216)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,44 (52)	1 (36)	0,44 (16)
занятия лекционного типа	0,72 (26)	0,5 (18)	0,22 (8)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,72 (26)	0,5 (18)	0,22 (8)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	7,08 (255)	4,78 (172)	2,31 (83)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	0,47 (17)	0,22 (8)	0,25 (9)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы векторной алгебры	5	5	0	46	ОПК-1
2	Элементы линейной алгебры	4	4	0	40	ОПК-1
3	Основы тензорного анализа.	5	5	0	46	ОПК-1
4	Основы дифференциальной геометрии.	4	4	0	40	ОПК-1
5	Тензоры напряжений и деформации.	8	8	0	83	ОПК-1
Всего		26	26	0	255	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Векторы. Операции над векторами, их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства.	5	0	0

2	2	Векторные (линейные) пространства. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства, разложение вектора по базису. Арифметическое n-мерное пространство. Ранг системы векторов, ранг матрицы. Линейное подпространство. Линейные преобразования линейного пространства: матрица линейного преобразования, координаты образа вектора, собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.	4	0	0
3	3	Понятие тензора и преобразование его компонент. Тензорная алгебра Основные определения и теоремы тензорного анализа.	5	0	0
4	4	Плоские кривые. Касательная и нормаль к кривой. Пространственные кривые. Поверхность в евклидовом пространстве.	4	0	0
5	5	Тензор напряжений. Тензор деформации.	8	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Векторы. Операции над векторами, их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства.	5	0	0
2	2	Векторные (линейные) пространства. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства, разложение вектора по базису. Арифметическое n-мерное пространство. Ранг системы векторов, ранг матрицы. Линейное подпространство. Линейные преобразования линейного пространства: матрица линейного преобразования, координаты образа вектора, собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.	4	0	0
3	3	Понятие тензора и преобразование его компонент. Тензорная алгебра Основные определения и теоремы тензорного анализа.	5	0	0
4	4	Плоские кривые. Касательная и нормаль к кривой. Пространственные кривые. Поверхность в евклидовом пространстве.	4	0	0
5	5	Тензор напряжений. Тензор деформации.	8	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мысливец С. Г., Качаева Т. И., Васильева А. В., Кравцова О. В., Панько Н. В.	Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2016
Л1.2	Проворова О. Г., Компаниец Л. А., Родионов А. А., Степаненко В. А., Остыловский А. Н., Кнауб Л. В., Басканова Т. Ф., Садовский М. Г., Дураков Е. Б., Литвинов П. С., Ультан В. Е., Чешель А. А., Силаева А. Е., Мыльников А. Л., Михалкин Е. Н., Вяткин А. В., Кузоватова Н. В., Двинский А. Л., Захаржевская С. Г., Колпакова Н. А., Анферов П. И., Колмакова Н. Р., Буров А. Е., Киреев И. В.	Математика - 3: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2007
Л1.3	Кнауб. Л.В.	Тензорный анализ и дифференциальная геометрия: учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ... 15.03.03.04 - Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры	Красноярск: СФУ, 2016

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Ч. 1: в 2 частях : [учебное пособие для вузов]	Москва: Оникс, 2009
Л1.2	Курош А. Г.	Лекции по общей алгебре: учебник	СПб.: Лань, 2007
Л1.3	Беклемишев Д.В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2015
Л1.4	Ефимов А.В., Поспелов А.С.	Сборник задач по математике для втузов. В 4 ч: учебное пособие для втузов	Москва: Физматлит, 2004
Л1.5	Киреев И. В., Кнауб Л. В., Левчук Д. В., Нужин Я. Н.	Тензорный анализ и дифференциальная геометрия: учебное пособие [для студентов напр. подготовки 15.03.03 «Прикладная математика» и 15.03.01 «Машиностроение»]	Красноярск: СФУ, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Ч. 2: в 2 частях : [учебное пособие для вузов]	Москва: Оникс, 2009
Л2.2	Кузнецов Л.А.	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2006
Л2.3	Исаева С. И., Кнауб Л. В., Юрьева Е. В.	Математика: учебное пособие для студентов инженерных направлений подготовки заочной формы обучения	Красноярск: СФУ, 2011
Л2.4	Кузовлев В.П., Подаева Н.Г.	Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мысливец С. Г., Качаева Т. И., Васильева А. В., Кравцова О. В., Панько Н. В.	Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2016

ЛЗ.2	Проворова О. Г., Компаниец Л. А., Родионов А. А., Степаненко В. А., Остыловский А. Н., Кнауб Л. В., Басканова Т. Ф., Садовский М. Г., Дураков Е. Б., Литвинов П. С., Ультан В. Е., Чешель А. А., Силаева А. Е., Мыльников А. Л., Михалкин Е. Н., Вяткин А. В., Кузоватова Н. В., Двинский А. Л., Захаржевская С. Г., Колпакова Н. А., Анферов П. И., Колмакова Н. Р., Буров А. Е., Киреев И. В.	Математика - 3: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2007
ЛЗ.3	Кнауб. Л.В.	Тензорный анализ и дифференциальная геометрия: учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ... 15.03.03.04 - Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры	Красноярск: СФУ, 2016

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Информационно-образовательный портал	http://www.faito.ru
Э2	Справочник математических формул, задачи с решениями	http://www.pm298.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по математике дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое

практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме, с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к тематическому тестированию и контрольным работам. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы либо в виде раздаточного материала по вариантам.

Типовые расчеты выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 100-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Excel, MathCad и др). РГЗ оформляются, как правило, в виде распечатки из использованной программы. Допускается самостоятельное программирование, расчеты, построение графиков от руки.

В качестве защиты расчетной работы и типового расчета может быть засчитан результат тематического тестирования.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические ауди-торные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);

б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);

в) электронные презентации.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.