

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Д.В. Чайковский

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИКА 2

Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	48	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	96	
Самостоятельная работа, ч		120	
ИТОГО, ч		216	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМИ ШБИП

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Ефременков Е.А.
	Харлова А.Н.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.B1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.Y1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-1	умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК(У)-1.32	Знает основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных
		ОПК(У)-1.Y2	Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач
		ОПК(У)-1.B2	Владеет математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине¹

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Владеет методами дифференциального исчисления функции нескольких переменных; методами интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных	УК(У)-1
РД2	Умеет находить частные производные и дифференциалы, исследовать функции	ОПК(У)-1

¹ П.3.8. ФГОС – «Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры»

	нескольких переменных; вычислять неопределенные, определенные, несобственные, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; числовые характеристики скалярных и векторных полей	
РДЗ	Знает основные этапы схемы полного исследования функции нескольких переменных; определение неопределенного, определенного, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, их физический и геометрический смысл; основные понятия векторного анализа, формулы Грина, Остроградского-Гаусса и Стокса	УК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ²	Объем времени, ч.
Раздел 1. Неопределенный интеграл	РД1	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Определенный и несобственный интеграл	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	РД3	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Кратные интегралы	РД4	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	26
Раздел 5. Элементы векторного анализа	РД4	Лекции	18
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простейших дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Чебышева, Эйлера, тригонометрические

² Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

Темы лекций:

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Общие методы интегрирования Метод подстановки, интегрирование по частям.
2. Интегрирование рациональных дробей
3. Интегрирование тригонометрических функций
4. Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Чебышева, тригонометрические подстановки

Темы практических занятий:

1. Непосредственное интегрирование. Таблица интегралов.
2. Замена переменной, интегрирование по частям
3. Интегрирование рациональных дробей
4. Интегралы от тригонометрических функций.
5. Интегрирование иррациональностей. Подстановки Чебышева, тригонометрические подстановки
6. Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

Раздел 2. Определенный и несобственный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Определение, свойства. Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения. Интеграл, зависящий от параметра.

Темы лекций:

1. Понятие и свойства определенного интеграла.
2. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла
3. Несобственные интегралы I и II рода

Темы практических занятий:

1. Определенный интеграл, свойства, оценки, вычисление.
2. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы I и II рода, вычисление
3. Несобственные интегралы I и II рода, признаки сходимости.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Определение функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Производная сложной функции и функции заданной неявно. Полный дифференциал ФНП, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Скалярное поле, линии и поверхности уровня. Градиент и производная по направлению. Свойства градиента. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремум функции нескольких переменных (необходимые и достаточные условия). Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области. Условный экстремум функции нескольких переменных.

Темы лекций:

1. Предел и непрерывность функции двух переменных.
2. Частные производные и дифференциал функций нескольких переменных
3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных
4. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области

Темы практических занятий:

1. Частные производные первого и высших порядков для функции нескольких переменных. Дифференцирование сложных функций, функций, заданных неявно
2. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
3. Экстремум функции двух переменных.
4. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области.
5. Контрольная работа по теме «Определенный интеграл. Функции нескольких переменных.»

Раздел 4. Кратные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл. Теорема существования, свойства. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение кратных интегралов: вычисление объемов тел и площадей фигур, решение задач механики и физики.

Темы лекций:

1. Двойные интегралы, сведение к повторным интегралам. Свойства двойного интеграла.
2. Замена переменных в двойном интеграле, его вычисление в полярной системе координат. Тройные интегралы и их вычисление в ДСК
3. Замена переменных в тройном интеграле, его вычисление в цилиндрических и сферических координатах
4. Приложения кратных интегралов

Темы практических занятий:

1. Двойные интегралы, свойства. Вычисление в ДСК
2. Двойные интегралы, свойства. Вычисление в ПСК
3. Тройные интегралы..
4. Тройные интегралы. Цилиндрическая СК. Сферическая система координат
5. Контрольная работа

Раздел 5. Элементы векторного анализа
--

Криволинейные интегралы по длине дуги и по координатам. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов. Теорема Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Отыскание функции по ее полному дифференциалу. Поверхностный интеграл по площади поверхности. Определение, формула для вычисления. Определение, свойства и вычисление поверхностного интеграла по координатам. Теорема и формула Остроградского-Гаусса. Ориентация поверхности и направление обхода замкнутого контура. Теорема и формула Стокса. Векторное поле. Векторные линии. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции первого порядка в скалярном и векторных полях. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Циркуляция и ротор векторного поля. Теорема Гельмгольца. Потенциальные и

соленоидальные поля. Дифференциальные операции второго порядка.

Темы лекций:

1. Криволинейные интегралы I-го рода.
2. Криволинейные интегралы II-го рода. Теорема Грина.
3. Условия независимости криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования
4. Отыскание функции по ее полному дифференциалу. Приложения криволинейных интегралов
5. Поверхностные интегралы I-го рода
6. Поверхностные интегралы II-го рода
7. Теоремы Стокса и Остроградского-Гаусса. Приложения поверхностных интегралов
8. Векторное поле, работа, поток поля
9. Дифференциальные операции первого и второго порядков в скалярном и векторных полях

Темы практических занятий:

1. Криволинейные интегралы I-го рода.
2. Криволинейные интегралы II-го рода.
3. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
4. Поверхностные интегралы I-го рода
5. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах):

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Ильин, Владимир Александрович. Математический анализ [Электронный ресурс] учебник для бакалавров: в 2 ч.: / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Г. Сендов. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 Ч. 1 — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. —

- URL:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-69.pdf> (дата обращения: 11.03.2020).
— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Ильин, Владимир Александрович. Математический анализ [электронный ресурс] учебник для бакалавров: в 2 ч.: / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, В. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2013. Ч. 2. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-88.pdf> (дата обращения: 11.03.2020) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
 4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 492 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126705> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети.

Дополнительная литература

1. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч.: Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление. [Кн.] 3 : Интегральное исчисление функций одной переменной. — 2017. — 494 с. / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m132.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
2. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление, [Кн.] 2: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. — 2-е изд., испр. / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m133.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
3. Терехина, Л. И. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 2 / Л. И. Терехина, И. И. Фикс ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m263.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
4. Терехина Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 2. Предел. Непрерывность. Производная функции. Приложения производной. Функции нескольких переменных / Л. И. Терехина, И. И. Фикс. — Томск : Дельтаплан, 2012. — 192 с.: ил.- Текст: непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс Математика 2 Болтовский Зальмеж., Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2285>
Материалы представлены 5 модулями. Каждый модуль содержит теоретические и практические материалы для подготовки к занятиям, варианты индивидуальных домашних заданий, тесты.
2. <http://mathnet.ru> — общероссийский математический портал

3. <http://lib.mexmat.ru> —электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

Информационно-справочные системы:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom
2. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для лекционных и практических и занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Поточная лекционная аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 310	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест
2	Поточная лекционная аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 305	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Харлова А.Н.

Программа одобрена на заседании ОМ ИШНПТ (протокол № 36/1 от 01.09.2020г.)

Руководитель выпускающего отделения,
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)