

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Векторные исчисления

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте (российско-китайская программа)

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 937226
Подписал: руководитель образовательной программы
Проневич Ольга Борисовна
Дата: 26.05.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является обеспечение уровня знаний по данной дисциплине в соответствии с требованиями государственного стандарта высшего образования.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основных понятий, принципов и методов векторного анализа;
- овладение навыками исследования и решения задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

Свойства линейных операций с векторами: сложение, умножение векторов на число, различные произведения векторов — скалярное, псевдоскалярное, векторное, смешанное, двойное векторное. геометрические свойства векторов и их совокупности. В частности, коллинеарность, компланарность векторов, свойства векторного базиса. Статические, стационарные и динамические векторные и скалярные поля, векторный анализ, который оперирует с понятиями поток вектора, циркуляция вектора.

Уметь:

Интерпретировать основные понятия на простых модельных примерах: операции над векторами, такие, как сложение, умножение, дифференцирование, различные произведения векторов — скалярное, псевдоскалярное, векторное, смешанное, двойное векторное, статические, стационарные и динамические векторные и скалярные поля.

Владеть:

Навыками решения основных инженерных задач; способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 40 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Тема 1. Векторы и векторные функции. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Прямоугольная декартова система координат; - полярная система координат; - сферические и цилиндрические координаты точки; - линейные операции над векторами; - действия над векторами, заданными в координатной форме.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Тема 2. Векторы и векторные функции. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; - векторная функция одного скалярного аргумента; - кривая; - векторная функция двух скалярных аргументов; - поверхности; - векторная функция трех скалярных аргументов.
3	Тема 3. Кратные интегралы и интегралы общего вида. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Двойной интеграл; - двукратный интеграл; - вычисление двойного интеграла; - замена переменных в двойном интеграле; - вычисление двойного интеграла в полярных координатах; - вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов; - вычисление площади поверхности; - тройной интеграл; - трехкратный интеграл; - теорема о вычислении тройного интеграла; - замена переменных в тройном интеграле; - тройной интеграл в цилиндрических координатах; - тройной интеграл в сферических координатах.
4	Тема 4. Кратные интегралы и интегралы общего вида. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Криволинейный интеграл 1-го рода; - криволинейный интеграл второго рода; - вычисление криволинейного интеграла второго рода; - вычисление площади с помощью криволинейного интеграла; - формула Грина; - условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; - поверхностные интегралы 1-го рода; - поверхностные интегралы 2-ого рода; - формула Стокса; - формула Остроградского.
5	Тема 5. Элементы теории поля. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Скалярное поле; - векторное поле; - ориентированная поверхность; - поток векторного поля через ориентированную поверхность.
6	Тема 6. Элементы теории поля. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Дивергенция векторного поля; - циркуляция и ротор векторного поля; - потенциальное векторное поле; - оператор Гамильтона.
7	Тема 7. Элементы тензорного анализа. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Криволинейная система координат;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- ковариантные и контравариантные координаты вектора; - тензоры и алгебраические операции над ними.
8	Тема 8. Элементы тензорного анализа. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Метрический и дискриминантный тензоры; - тензоры 2- го ранга; - дифференцирование тензоров.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Тема 1. Векторы и векторные функции. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Линейные операции над векторами; - действия над векторами, заданными в координатной форме; - скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
2	Тема 2. Векторы и векторные функции. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Векторные функции; - кривые и поверхности в R^3 .
3	Тема 3. Кратные интегралы и интегралы общего вида. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Вычисление двойного интеграла; - замена переменных в двойном интеграле; - вычисление двойного интеграла в полярных координатах; - вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов; - вычисление площади поверхности; - вычислении тройного интеграла; - замена переменных в тройном интеграле; - тройной интеграл в цилиндрических координатах; - тройной интеграл в сферических координатах.
4	Тема 4. Кратные интегралы и интегралы общего вида. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Вычисление криволинейных интегралов; - формула Грина; - условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; - поверхностные интегралы; - формула Стокса; - формула Остроградского.
5	Тема 5. Элементы теории поля. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Скалярное поле; - векторное поле; - ориентированная поверхность; - поток векторного поля через ориентированную поверхность.
6	Тема 6. Элементы теории поля. Часть 2. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- Дивергенция векторного поля; - циркуляция и ротор векторного поля; - потенциальное векторное поле; - оператор Гамильтона.
7	Тема 7. Элементы тензорного анализа. Часть 1. Рассматриваемые вопросы: - Криволинейная система координат; - ковариантные и контравариантные координаты вектора; - тензоры и алгебраические операции над ними.
8	Тема 8. Элементы тензорного анализа. Часть 2. Рассматриваемые вопросы: - Метрический и дискриминантный тензоры; - тензоры 2-го ранга; - дифференцирование тензоров.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой
2	Участие в онлайн-конференциях и мастер-классах
3	Поиск алгоритмов обработки данных в открытых источниках
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Позднякова, Т. А. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа : учебное пособие / Т. А. Позднякова, А. Н. Ботвич. — Красноярск : СФУ, 2018. — 113 с. — ISBN 978-5-7638-3920-3	https://e.lanbook.com/book/157589
2	Карасева, Р. Б. Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной : учебное пособие / Р. Б. Карасева. — Омск : СиБАДИ, 2019. — 301 с.	https://e.lanbook.com/book/149522
3	Лаврусь, О. Е. Математика : учебное пособие : в 4 частях / О. Е. Лаврусь, Ю. В. Гуменникова, Р. Н. Черницына. — Самара : СамГУПС, 2020 — Часть	https://e.lanbook.com/book/161302

1 : Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, комплексные числа, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной — 2020. — 124 с.	
--	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miiit.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miiit-ief.ru>
4. Образовательная платформа для университетов и колледжей Юрайт <https://urait.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Microsoft Office
- Microsoft Windows.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютер преподавателя
Компьютеры студентов
экран для проектора, маркерная доска,
Проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов