**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 16.12.2021

С. Д. Ваулин

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.08.02 Математический анализ
**для направления** 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
**уровень** Бакалавриат
**форма обучения** заочная
**кафедра-разработчик** Математический анализ и методика преподавания математики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дильман В. Л.
Пользователь: dilmanvl
Дата подписания: 15.12.2021

В. Л. Дильман

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шунайлова С. А.
Пользователь: shunailovasa
Дата подписания: 15.12.2021

С. А. Шунайлова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 16.12.2021

К. В. Осинцев

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

В настоящее время широко применяются математические методы представления и исследования технических процессов, математические модели успешно применяются при решении задач техники. Поэтому курс математического анализа является одним из базовых для специалиста технического профиля. Целью преподавания и изучения дисциплины "Математический анализ" является формирование у студентов основ математического образования, развитие логического и алгоритмического мышления, формирование умений самостоятельно расширять математические знания, необходимые для решения прикладных задач и освоения последующих дисциплин. Основная задача дисциплины заключается в том, чтобы ознакомить студентов с аппаратом математического анализа, применяемым при решении теоретических и прикладных задач: сформировать умения оперировать с объектами математического анализа, проводить их исследование и делать выводы о свойствах объектов на его основе.

## Краткое содержание дисциплины

Введение в анализ. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложение производной к исследованию функций. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Знает: способы проведения математического анализа<br>Умеет: применять математический аппарат к конкретным задачам<br>Имеет практический опыт: в решении задач математического анализа |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.12.01 Начертательная геометрия,<br>1.О.08.01 Алгебра и геометрия | 1.О.19 Теоретические основы теплотехники,<br>1.О.08.03 Специальные главы математики |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| 1.О.12.01 Начертательная геометрия | Знает: способы геометрического изображения |

| | |
|---|---|
| | объемных фигур Умеет: изображать основные виды геометрических объектов Имеет практический опыт: в построении объемных геометрических фигур |
| 1.О.08.01 Алгебра и геометрия | Знает: методы решения прикладных задач Умеет: преобразовывать алгебраические выражения Имеет практический опыт: применения алгебраических уравнений при решении конкретных прикладных задач |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 62,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|---|---|---|---|
| | | Номер семестра | |
| | | 2 | 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 360 | 144 | 216 |
| *Аудиторные занятия:* | 40 | 16 | 24 |
| Лекции (Л) | 20 | 8 | 12 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 20 | 8 | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 297,25 | 119,75 | 177,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля | 225,25 | 83.75 | 141.5 |
| Подготовка к экзамену | 36 | 0 | 36 |
| Подготовка к зачету | 36 | 36 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 22,75 | 8,25 | 14,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в анализ. Теория пределов | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Функции нескольких переменных | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 4 | Интегральное исчисление функции одной переменной | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 5 | Дифференциальные уравнения | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 6 | Кратные и криволинейные интегралы | 8 | 4 | 4 | 0 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Понятие функции. Предел функции. Непрерывность | 2 |
| 2, 3 | 2 | Правила дифференцирования суммы, произведения и частного. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Таблица производных. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы. Признак существования экстремума | 4 |
| 4 | 3 | Понятие функции нескольких переменных. Вычисление частных производных. Экстремум функции нескольких переменных | 2 |
| 5 | 4 | Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования | 2 |
| 6 | 4 | Определенный интеграл и его свойства. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление площадей, длин дуг, объемов | 2 |
| 7 | 5 | Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши | 2 |
| 8 | 5 | Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами | 2 |
| 9, 10 | 6 | Двойной интеграл. Вычисление в декартовых координатах. Понятие тройного интеграла. Вычисление в декартовых координатах/ Криволинейные интегралы I рода. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода. Свойства. Вычисление. Формула Грина | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов | 2 |
| 2, 3 | 2 | Приложение производных к исследованию функции | 4 |
| 4 | 3 | Вычисление частных производных. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных | 2 |
| 5 | 4 | Вычисление неопределенных интегралов | 2 |
| 6 | 4 | Вычисление определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенных интегралов | 2 |
| 7 | 5 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 2 |
| 8 | 5 | Дифференциальные уравнения высших порядков | 2 |
| 9 | 6 | Вычисление кратных интегралов | 2 |
| 10 | 6 | Вычисление криволинейных интегралов | 2 |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|---|---|---|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля | ЭУМД1: главы 6, 7; ЭУМД2: раздел III: ЭУМД3: §2-5. | 3 | 141,5 |
| Подготовка к экзамену | ЭУМД1: главы 6, 7; ЭУМД2: раздел III: ЭУМД3: §2-5. | 3 | 36 |
| Подготовка к зачету | ЭУМД1: главы 1-5; ЭУМД2: разделы I и II. | 2 | 36 |
| Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля | ЭУМД1: главы 1-5; ЭУМД2: разделы I и II. | 2 | 83,75 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Текущий контроль | Задача 1.1 | 0,2 | 12 | Контрольное мероприятие содержит три задачи на тему «Производная функции». Каждая задача оценивается максимально в 4 балла. За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) выбор и применение правил дифференцирования;<br>2) выбор формул из таблицы производных. | зачет |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Задача 2.1 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Производная функции, заданной неявно». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) выбор формулы;<br>2) нахождение производной в числителе;<br>3) нахождение производной в знаменателе. | зачет |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Задача 3.1 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Производная функции, заданной параметрически». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) выбор формулы;<br>2) нахождение производной в числителе;<br>3) нахождение производной в знаменателе. | |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Задача 4.1 | 0,1 | 4 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Применение производной». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) нахождение первой производной;<br>2) нахождение второй производной. | зачет |
| 5 | 2 | Текущий контроль | Задача 5.1 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление предела с использованием правила Лопиталя». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) выполнение преобразований, не связанных с нахождением производных;<br>2) нахождение производной в числителе;<br>3) нахождение производной в знаменателе. | зачет |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Задача 6.1 | 0,2 | 14 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Исследование функции и построение графиков». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) нахождение области определения функции;<br>2) определение четности, нечетности функции;<br>3) нахождение асимптот функции;<br>4) нахождение точек пересечения функции с координатными осями;<br>5) нахождение интервалов монотонности и точек экстремума функции;<br>6) нахождение интервалов выпуклости, вогнутости и точек перегиба; | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 7) построение графика по результатам исследования. | |
| 7 | 2 | Текущий контроль | Задача 7.1 | 0,1 | 10 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Текстовая задача на наибольшее/наименьшее значение функции». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) описание переменной задачи;<br>2) описание функции и выражение ее через переменную;<br>3) нахождение критических точек;<br>4) обоснование того, что именно в этой точке достигается глобальный экстремум;<br>5) сформулирован ответ. | зачет |
| 8 | 2 | Текущий контроль | Задача 8.1 | 0,1 | 4 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Частные производные функции нескольких переменных». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) нахождение частной производной по одной переменной;<br>2) нахождение частной производной по второй переменной. | зачет |
| 9 | 2 | Бонус | Бонус 1 | - | 15 | Бонусные баллы выставляются за посещение занятий во время очной сессии. Максимальное количество (15 баллов) выставляется за посещение всех лекций и практических занятий; 10 баллов выставляется за 75% или более посещенных занятий; 5 баллов – за 50% или более посещенных занятий, в остальных случаях выставляется 0 баллов. Другие баллы не выставляются. | зачет |
| 10 | 2 | Проме-жуточная аттестация | Зачетная работа | - | 20 | Зачетная работа состоит в письменном выполнении заданий из билета, который содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов:<br>5 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет;<br>4 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ;<br>3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ошибки, получен ответ;<br>2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи;<br>1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок;<br>0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок. | |
| 11 | 3 | Текущий контроль | Задача 1.2 | 0,2 | 16 | Контрольное мероприятие содержит четыре задачи на тему «Нахождение неопределенных интегралов». Каждая задача оценивается максимально в 4 балла. За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) выбор метода интегрирования;<br>2) применение выбранного метода. | экзамен |
| 12 | 3 | Текущий контроль | Задача 2.2 | 0,1 | 10 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Замена переменной в определенном интеграле». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) выбор формулы для замены переменной;<br>2) переход к новой переменной в подынтегральном выражении;<br>3) пересчет пределов интегрирования;<br>4) нахождение первообразной;<br>5) подстановка пределов интегрирования. | экзамен |
| 13 | 3 | Текущий контроль | Задача 3.2 | 0,1 | 8 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Нахождение площади плоской фигуры». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) изображение искомой площади на чертеже;<br>2) нахождение точек пересечения линий;<br>3) выражение площади с помощью определенного интеграла; | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 4) вычисление определенного интеграла. | |
| 14 | 3 | Текущий контроль | Задача 4.2 | 0,2 | 8 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление двойного интеграла». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) изображение области интегрирования на чертеже;<br>2) расстановка пределов интегрирования;<br>3) нахождение внутреннего интеграла;<br>4) нахождение внешнего интеграла. | экзамен |
| 15 | 3 | Текущий контроль | Задача 5.2 | 0,3 | 12 | Контрольное мероприятие содержит две задачи на тему «Дифференциальные уравнения первого порядка». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов.<br>Первая задача оценивается максимально в 6 баллов, которые начисляются за следующие действия:<br>1) определение типа уравнения с обоснованием;<br>2) разделение переменных;<br>3) нахождение интегралов.<br>Вторая задача оценивается максимально в 6 баллов, которые начисляются за следующие действия:<br>1) определение типа уравнения с обоснованием;<br>2) первая часть решения уравнения (нахождение одного множителя в методе Бернулли или решения однородного уравнения в методе множителей Лагранжа);<br>3) вторая часть решения уравнения. | экзамен |
| 16 | 3 | Текущий контроль | Задача 6.2 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление работы силы с помощью криволинейного интеграла». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:<br>1) составление уравнения прямой; | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 2) сведение криволинейного интеграла к определенному;<br>3) вычисление определенного интеграла. | |
| 17 | 3 | Бонус | Бонус 2 | - | 15 | Бонусные баллы выставляются за посещение занятий во время очной сессии. Максимальное количество (15 баллов) выставляется за посещение всех лекций и практических занятий; 10 баллов выставляется за 75% или более посещенных занятий; 5 баллов – за 50% или более посещенных занятий, в остальных случаях выставляется 0 баллов. | экзамен |
| 18 | 3 | Проме-жуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 20 | Экзаменационная работа состоит в письменном выполнении заданий из экзаменационного билета, который содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов:<br>5 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет;<br>4 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ;<br>3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ;<br>2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи;<br>1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок;<br>0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| зачет | В начале зачета определяется рейтинг обучающегося по дисциплине. Затем студент решает, будет ли он выполнять зачетную работу. И либо получает оценку по текущему рейтингу с учетом бонусов, либо выполняет зачетную работу и получает оценку с учетом текущего рейтинга, выполнения работы и бонусов. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | В начале экзамена определяется рейтинг обучающегося по дисциплине. Затем студент решает, будет ли он выполнять экзаменационную работу. И либо получает экзаменационную оценку по текущему рейтингу с учетом бонусов, либо | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

| | | |
|---|---|---|
| | выполняет экзаменационную работу и получает экзаменационную оценку с учетом текущего рейтинга, выполнения экзаменационной работы и бонусов. | |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| ОПК-2 | Знает: способы проведения математического анализа | + | | | | | | | | + | + | | | | | | | + | + |
| ОПК-2 | Умеет: применять математический аппарат к конкретным задачам | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | | + |
| ОПК-2 | Имеет практический опыт: в решении задач математического анализа | + | + | + | + | | | + | + | | + | | | | | | | | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике Текст полн. курс : учебник Д. Т. Письменный. - 7-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 602, [1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач Текст учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа Учеб. пособие Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Инженер: наука, техника, производство, образование ,Ил. науч.-попул. журн. Союз научных и инженерных общественных объединений, коллектив редакции журнала. – М. ,1982-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Могильницкий, В.А. Производная и ее применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Могильницкий, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Математический анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск , 2011.
2. Методические указания по математическому анализу (учебно-методические материалы кафедры)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Могильницкий, В.А. Производная и ее применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Могильницкий, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Математический анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск , 2011.

2. Методические указания по математическому анализу (учебно-методические материалы кафедры)

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Горлач, Б.А. Математический анализ. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 608 с. http://e.lanbook.com/book/4863 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2009. – 360 с. http://e.lanbook.com/book/2377 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Балабаева, Н. П. Математический анализ. Интегральное исчисление функций многих переменных : учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 129 с. https://e.lanbook.com/book/182322 |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Лекции | | Аудитория, меловая доска |
| Практические занятия и семинары | | Аудитория, меловая доска |