

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Интегральное исчисление

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>алгебры, математического анализа и геометрии</b>
ОПОП	<b>02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем направленность (профиль) Информационные системы и базы данных</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Год начала подготовки	<b>2019</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 з.е.</b>

Виды контроля по семестрам:  
экзамен 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	22	22	22	22
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор, Денисов И.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Интегральное исчисление**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №809)

составлена на основании учебного плана:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
направленность (профиль) Информационные системы и базы данных  
утвержденного Учёным советом вуза от 30.05.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**алгебры, математического анализа и геометрии**

Зав. кафедрой Добровольский Н.М.

РПД утверждена Учёным советом университета  
протокол от 30.5.2019 г. № 6

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Ознакомить с основными понятиями и методами теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Дифференциальное исчисление
2.	Дифференциальное исчисление
3.	Линейная алгебра
4.	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Дифференциальные и разностные уравнения
2.	Теория вероятностей и математическая статистика
3.	Функции нескольких переменных и функциональный анализ
4.	Комплексные функции
5.	Дифференциальные и разностные уравнения
6.	Системы компьютерной математики
7.	Теория вероятностей и математическая статистика
8.	Функции нескольких переменных и функциональный анализ
9.	Комплексные функции
10.	Методы вычислений
11.	Вычислительная геометрия

**3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ****3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:**

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
	Знает основные понятия и методы теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов
ОПК-1.2	Умеет использовать их в профессиональной деятельности
	Умеет решать типовые задачи теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов
ОПК-1.3	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
	Иметь навыки практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов

**3.2 Результаты обучения по дисциплине:**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	<b>Знать:</b>
3.1	основные понятия и методы теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов
	<b>Уметь:</b>
У.1	решать типовые задачи теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов
	<b>Владеть:</b>
В.1	практическое использование математического аппарата для решения стандартных задач теории интегрирования функций одной переменной, числовых и функциональных рядов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>Интегралы</b>				

1.1	Неопределённый интеграл /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 1. Неопределённый интеграл. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Таблица простейших интегралов. «Неберущиеся» интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям).
1.2	Неопределённый интеграл /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 1. Неопределённый интеграл. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Таблица простейших интегралов. «Неберущиеся» интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям).
1.3	Интегрирование рациональных дробей /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. Выделение целой части. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей.
1.4	Интегрирование рациональных дробей /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. Выделение целой части. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей.
1.5	Интегрирование иррациональных функций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. Рационализация подынтегральных выражений. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера.
1.6	Интегрирование иррациональных функций /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. Рационализация подынтегральных выражений. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера.
1.7	Интегрирование тригонометрических функций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Понижение степеней тригонометрических функций.
1.8	Интегрирование тригонометрических функций /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Понижение степеней тригонометрических функций.
1.9	Определённый интеграл /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 5. Определённый интеграл. Интегральные суммы и определённый интеграл. Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
1.10	Интегрируемые функции /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 6. Интегрируемые функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении.
1.11	Формула Ньютона-Лейбница /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Основная формула интегрального исчисления. Вычисление определённых интегралов (непосредственное, замена переменной, по частям).

1.12	Формула Ньютона-Лейбница /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Основная формула интегрального исчисления. Вычисление определённых интегралов (непосредственное, замена переменной, по частям).
1.13	Приложения определённого интеграла /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 8. Приложения определённого интеграла. Вычисление длин плоских кривых, площадей плоских фигур, объёмов тел. Площадь поверхности тела вращения.
1.14	Приложения определённого интеграла /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 8. Приложения определённого интеграла. Вычисление длин плоских кривых, площадей плоских фигур, объёмов тел. Площадь поверхности тела вращения.
1.15	Несобственные интегралы /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 9. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.
1.16	Несобственные интегралы /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 9. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.
1.17	Интегралы /Ср/	2	33	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 1. Неопределённый интеграл. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Таблица простейших интегралов. «Неберущиеся» интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям). Тема 2. Интегрирование рациональных дробей. Выделение целой части. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей. Тема 3. Интегрирование иррациональных функций. Рационализация подынтегральных выражений. Биномиальные дифференциалы. Подстановки Эйлера. Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Понижение степеней тригонометрических функций. Тема 5. Определённый интеграл. Интегральные суммы и определённый интеграл. Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Тема 6. Интегрируемые функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем значении. Тема 7. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Основная формула интегрального исчисления. Вычисление определённых интегралов (непосредственное, замена переменной, по частям). Тема 8. Приложения определённого интеграла. Вычисление длин плоских кривых, площадей плоских фигур, объёмов тел. Площадь поверхности тела вращения. Тема 9. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.

	<b>Ряды</b>				
2.1	Числовые ряды /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 10. Числовые ряды. Числовой ряд и его сумма. Сумма геометрической прогрессии. Остаток ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
2.2	Сходимость положительных рядов /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 11. Сходимость положительных рядов. Признаки сравнения сходимости рядов. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.
2.3	Сходимость положительных рядов /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 11. Сходимость положительных рядов. Признаки сравнения сходимости рядов. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.
2.4	Сходимость произвольных рядов /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 12. Сходимость произвольных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Признак Дирихле. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов.
2.5	Сходимость произвольных рядов /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 12. Сходимость произвольных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Признак Дирихле. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов.
2.6	Свойства сходящихся рядов /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 13. Свойства сходящихся рядов. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов.
2.7	Функциональные последовательности и ряды /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 14. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.
2.8	Функциональные последовательности и ряды /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 14. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.
2.9	Свойства суммы ряда /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 15. Свойства суммы ряда. Непрерывность суммы. Почленное интегрирование рядов. Почленное дифференцирование рядов.
2.10	Свойства суммы ряда /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 15. Свойства суммы ряда. Непрерывность суммы. Почленное интегрирование рядов. Почленное дифференцирование рядов.
2.11	Степенные ряды /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 16. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля. Формула Коши – Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
2.12	Степенные ряды /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 16. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля. Формула Коши – Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
2.13	Ряды Тейлора и Маклорена /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 17. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения основных элементарных функций в степенные ряды. Вычисление значений функций и интегралов с помощью рядов.
2.14	Ряды Тейлора и Маклорена /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	Тема 17. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения основных элементарных функций в степенные ряды. Вычисление значений функций и интегралов с помощью рядов.

2.15	Ряды /Ср/	2	33	Л1.1 Л1.2Л2.1	<p>Тема 10. Числовые ряды. Числовой ряд и его сумма. Сумма геометрической прогрессии. Остаток ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>Тема 11. Сходимость положительных рядов. Признаки сравнения сходимости рядов. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.</p> <p>Тема 12. Сходимость произвольных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Признак Дирихле. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов.</p> <p>Тема 13. Свойства сходящихся рядов. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов.</p> <p>Тема 14. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.</p> <p>Тема 15. Свойства суммы ряда. Непрерывность суммы. Почленное интегрирование рядов. Почленное дифференцирование рядов.</p> <p>Тема 16. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля. Формула Коши – Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.</p> <p>Тема 17. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения основных элементарных функций в степенные ряды. Вычисление значений функций и интегралов с помощью рядов.</p>
------	-----------	---	----	---------------	---

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Типовые задания приведены в Приложениях.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Типовые задания приведены в Приложениях.

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения двух индивидуальных заданий.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений используется балльно-рейтинговая система, учитывающая значительную долю практических и индивидуальных занятий.

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается из 100 баллов, которые складываются из следующих составляющих:

- 1) За каждую из двух индивидуальных работ студент может максимально получить по 20 баллов.
- 2) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности, которые максимально могут быть оценены в 10 баллов.
- 3) На экзамене ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов.

Отметка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

Отметка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

Отметка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

Отметка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации).

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),  
в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,  
в виде защиты индивидуального учебного проекта.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Фихтенгольц Г. М.	Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2: учебник	Москва: Физматлит, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/104963">https://e.lanbook.com/book/104963</a>
Л1.2	Виленкин Н. Я., Бохан К. А., Марон И. А., Матвеев И. В., Смолянский М. Л., Цветков А. Т., Виленкин Н. Я.	Задачник по курсу математического анализа: учебное пособие	Москва: Издательство «Просвещение», 1971	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459819">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459819</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Кудрявцев Л. Д.	Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды.: учебник	Москва: Физматлит, 2009	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82814">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82814</a>

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
2.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
3.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
5.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
6.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
7.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
8.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
10.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) ( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
7.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-304	Лекционная с мультимедийным комплексом	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Лек

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Интегральное исчисление» направлена на формирование у студентов представления о том, что интегрирование является операцией, обратной к дифференцированию и призвано разрешать математические модели, описанные с использованием производных. Этому, в частности, служит и теория рядов.