



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика)

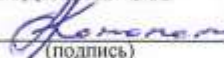
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра математического анализа и геометрии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 П.Г. Кононенко  
(подпись)

« 19 » июня 20 19 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Дифференциальные уравнения**

|  |                     |
|--|---------------------|
| Уровень высшего образования:                           | бакалавриат         |
| Квалификация выпускника:                               | бакалавр            |
| Направление подготовки:                                | 01.03.01 Математика |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы: | Математика          |



## **1. Цели освоения дисциплины**

В системе подготовки бакалавров курс "Дифференциальные уравнения" является одним из основных.

Программа предусматривает изложение основных понятий, теорем и принципов теории дифференциальных уравнений в объеме традиционного вводного курса, что соответствует требованиям к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по специальности. Излагаются основные понятия теории дифференциальных уравнений, классификация дифференциальных уравнений, существование решения и примеры.

Для понимания и успешного усвоения курса достаточно, чтобы студент владел основными понятиями математического анализа, комплексного переменного и алгебры.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Обязательная часть образовательной программы (индекс Б1.О.16).

Для понимания и успешного усвоения курса достаточно, чтобы студент владел основными понятиями математического анализа, комплексного переменного и алгебры.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: Основные понятия математического анализа, комплексного переменного и алгебры.

Уметь: Пользоваться основными понятиями математического анализа, комплексного переменного и алгебры.

Иметь навыки: Пользоваться основными понятиями математического анализа, комплексного переменного и алгебры.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) общекультурные (ОК):

б) общепрофессиональные (ОПК):

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

в) профессиональные (ПК):

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: введенные в курсе понятия и соответствующие теоремы (*ОПК-1*).

Уметь: применять доказанные теоремы и изученные методы к решению задач (*ОПК-1*).

Иметь навыки: Пользоваться основными методами, изложенными в курсе (*ОПК-1*).

## **4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика)

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| №<br>п/п | Разделы (темы)<br>дисциплины   | Семестр | Виды занятий, их<br>объем (в ак. часах, по<br>очной форме<br>обучения) |                                      | Формы текущего<br>контроля успеваемости (по<br>очной форме обучения)<br><br>Формы промежуточной<br>аттестации |
|----------|--|---------|--|--------------------------------------|---|
|          |  |         | Занятия<br>лекцион-<br>ного типа                                       | Занятия<br>семинар-<br>ского<br>типа |   |
| 1        | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения 1-го порядка. Поле направлений. Решение, интегральные кривые, задача Коши для уравнения 1-го порядка. Изоклины. Теорема существования решения (без доказательства).               | 3       | 2  | 2                                    | Ответ на практическом занятии   |
| 2        | Теорема единственности решения для уравнения 1-го порядка (без доказательства). Область единственности. Продолжение решения. Общее решение. Простейшие дифференциальные уравнения, когда правая часть зависит от одного переменного. | 3       | 2  | 2                                    | Ответ на практическом занятии   |
| 3        | Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.  | 3       | 2  | 2                                    | Ответ на практическом занятии   |
| 4        | Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.  | 3       | 3  | 3                                    | Ответ на практическом занятии   |
| 5        | Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и сводящиеся к ним.   | 3       | 2  | 2                                    | Контрольная работа  |
| 6        | Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.  | 3       | 2  | 2                                    | Ответ на практическом занятии   |
| 7        | Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, не разрешенные   | 3       | 2  | 2                                    | Ответ на практическом занятии   |



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика)

|    |  |   |   |   |                               |
|----|--|---|---|---|-------------------------------|
|    | относительно производной.<br>Уравнения Лагранжа и Клеро.   |   |   |   |                               |
| 8  | Обыкновенные дифференциальные уравнения любого порядка. Линейные дифференциальные уравнения произвольного порядка  | 3 | 2 | 2 | Ответ на практическом занятии |
| 9  | Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского.   | 3 | 2 | 2 | Контрольная работа            |
| 10 | Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.   | 3 | 2 | 2 | Ответ на практическом занятии |
| 11 | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Общее решение. Метод вариации постоянных   | 3 | 2 | 1 | Ответ на практическом занятии |
| 12 | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных  | 3 | 2 | 2 | Ответ на практическом занятии |
| 13 | Системы дифференциальных уравнений. Сведение к нормальной системе дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения (без доказательства). | 3 | 2 | 1 | Ответ на практическом занятии |
| 14 | Системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения (без доказательства). Фундаментальная матрица.                         | 3 | 2 | 1 | Ответ на практическом занятии |
| 15 | Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Метод вариации постоянных.   | 3 | 2 | 1 | Ответ на практическом занятии |
| 16 | Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.  | 3 | 2 | 2 | Ответ на практическом занятии |
| 17 | Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.   | 3 | 2 | 2 |                               |
| 18 | Дифференциальное уравнение Эйлера.   | 3 | 1 | 1 |                               |



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика)

|                       |    |    |         |
|-----------------------|----|----|---------|
| Итого по дисциплине:: | 36 | 32 | Экзамен |
|-----------------------|----|----|---------|

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**Тема 1.** Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения 1-го порядка. Поле направлений. Решение, интегральные кривые, задача Коши для уравнения 1-го порядка. Изоклины. Теорема существования решения (без доказательства).

**Тема 2.** Теорема единственности решения для уравнения 1-го порядка (без доказательства). Область единственности. Продолжение решения. Общее решение. Простейшие дифференциальные уравнения, когда правая часть зависит от одного переменного.

**Тема 3.** Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.

**Тема 4.** Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

**Тема 5.** Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и сводящиеся к ним.

**Тема 6.** Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

**Тема 7.** Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро.

**Тема 8.** Обыкновенные дифференциальные уравнения любого порядка. Линейные дифференциальные уравнения произвольного порядка.

**Тема 9.** Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского.

**Тема 10.** Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

**Тема 11.** Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Общее решение. Метод вариации постоянных.

**Тема 12.** Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.

**Тема 13.** Системы дифференциальных уравнений. Сведение к нормальной системе дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения (без доказательства).

**Тема 14.** Системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения (без доказательства). Фундаментальная матрица.

**Тема 15.** Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Метод вариации постоянных.

**Тема 16.** Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

**Тема 17.** Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

**Тема 18.** Дифференциальное уравнение Эйлера.

#### 5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов состоит в решении задач.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика)

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства для проведения текущего контроля: Ответ на практическом занятии.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов освоения дисциплины: контрольные работы. Экзамен.

Форма проведения экзамена: устная.

Критерий оценки: «отлично».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если продемонстрировано знание понятий и теорем курса и умение творчески применять их к решению задач.

Критерий оценки: «хорошо».

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрировано знание основных понятий и теорем курса и умение применять их к решению простых задач.

Критерий оценки: «удовлетворительно».

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано незнание некоторых основных понятий и теорем курса.

Критерий оценки: «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрировано незнание понятий и теорем курса и неумение решать даже простые задачи.

Типовые варианты вопросов представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2).

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В.А. Треногин. – Москва : Физматлит, 2009. – 312 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82614> (дата обращения: 19.11.2019). – ISBN 978-5-9221-1063-1. – Текст : электронный.

2. Андреев, А.Н. Избранные главы теории дифференциальных уравнений / А.Н. Андреев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 112 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232210> (дата обращения: 19.11.2019). – ISBN 978-5-8353-1300-6. – Текст : электронный.

3. Литвин, Д.Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484995> (дата обращения: 19.11.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.



Дополнительная литература:

1. Асташова, И.В. Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения» / И.В. Асташова, В.А. Никишкин. – Москва : Евразийский открытый институт, 2011. – 96 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90289> (дата обращения: 19.11.2019). – ISBN 978-5-374-00488-5. – Текст : электронный.
2. Пономаренко, А.К. Индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям : [16+] / А.К. Пономаренко, В.Ю. Сахаров, П.К. Черняев ; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. – 48 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458099> (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>  
Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика)



Автор(ы) рабочей программы дисциплины: профессор, доктор физико-математических наук Белов А.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа и геометрии

« 10 » июня 2019 г., протокол № 5

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от « 08 » сентября 2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП  (подпись) 

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)