

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.09 «Дифференциальные уравнения»**

**Объем трудоемкости:** 9 зачетных единиц

**Цель дисциплины:**

- ознакомить студентов с начальными навыками математического моделирования;
- показать возникающие принципиальные трудности при переходе от реального объекта к его математической идеализации;
- показать разницу между «хорошими» и «плохими» моделями.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у студента представления о дифференциальных уравнениях, как математических моделях явлений и процессов различной природы;
- выработка навыков использования классических методов «Дифференциальных уравнений»;
- освоение студентами синтеза классических методов теории дифференциальных уравнений с современными идеями качественных, численных и асимптотических методов.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами базовой части Блока 1: математический анализ, алгебра и аналитическая геометрия, дискретная математика, методы оптимизации, численные методы, комплексный анализ, математический анализ II, уравнения математической физики.

**Требования к уровню освоения дисциплины**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИОПК-1.1. (06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их при анализе предметной области        | <b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия математического анализа и теории дифференциальных уравнений;</li><li>– основные свойства и теоремы математического анализа и теории дифференциальных уравнений;</li><li>– основные методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений;</li><li>– основные типы интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения.</li></ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка;</li><li>– решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка;</li><li>– находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида;</li><li>– используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями;</li><li>– применять методы теории дифференциальных уравнений к доказательству теорем и решению задач.</li></ul> |
| ИОПК-1.2. (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИОПК-1.4. (06.016 А/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИОПК-1.7. (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИОПК-1.8. (40.001 А/02.5 Др.2 Тд.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Владеет:<br>– современными знаниями о дифференциальных уравнениях и приложениях этой теории;<br>– основными понятиями курсов математический анализ и алгебра и теория чисел, относящихся к дифференциальным уравнениям<br>– методами выбора и анализа математических моделей физических явлений;<br>– навыками доказательства теорем о структуре общего решения линейных уравнений второго порядка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПК-1 Способен решать актуальные и значимые задачи прикладной математики и информатики</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ИПК-1.2. (06.016 А/30.6 Зн.3) Предметная область прикладной математики и информатики<br>ИПК-1.3. (40.001 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, значимые задачи прикладной математики и информатики<br>ИПК-1.4. (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт решения актуальных и значимых задач прикладной математики и информатики<br>ИПК-1.5. (40.001 А/02.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации при решении задач в области прикладной математики и информатики<br>ИПК-1.6. (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при решении задач в области прикладной математики и информатики<br>ИПК-1.7. (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при анализе решений задач прикладной математики и информатики<br>ИПК-1.8. (40.001 А/02.5 Др.2 Тд.) Деятельность, направленная на решение задач актуальные и значимые задачи прикладной математики и информатики аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач | Знает<br>– основные факты о дифференциальных уравнениях;<br>– современный математический аппарат дифференциальных уравнений;<br>– теоремы существования и единственности для системы линейных уравнений;<br>основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию геометрической и естественно научной задачи<br><br>Умеет<br>– применять методы современного математического аппарата для решения задач в области технологических процессов и производств<br>– уметь логически строго доказывать математические утверждения, классифицировать уравнения и выбирать соответствующие алгоритмы их решения;<br>– точно и лаконично рассказывать или описывать решение задач, доказательство теорем, свойства рассматриваемых математических объектов;<br>– используя полученные знания, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса (обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных).<br><br>Владеет<br>– методами теории дифференциальных уравнений для исследования и анализа математических моделей физических явлений;<br>– базовыми идеями и методами теории дифференциальных уравнений, относящимся к дифференциальным уравнениям первого и второго порядков;<br>– системой основных математических структур (пространство непрерывных функций) и аксиоматическим методом;<br>– основными понятиями высшей математики, связанными с дифференциальными уравнениями и их приложениями. |

### Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (*очная форма*)

| №  | Наименование разделов (тем)                                              | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                                          | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1  | 2                                                                        | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений первого | 16               | 4                 |    | 8  | 6                    |

| №                                       | Наименование разделов (тем)                                                                                                          | Количество часов |                   |    |           |                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|-----------|----------------------|
|                                         |                                                                                                                                      | Всего            | Аудиторная работа |    |           | Внеаудиторная работа |
|                                         |                                                                                                                                      |                  | Л                 | ПЗ | ЛР        | СРС                  |
| 1                                       | 2                                                                                                                                    | 3                | 4                 | 5  | 6         | 7                    |
|                                         | порядка.                                                                                                                             |                  |                   |    |           |                      |
| 2.                                      | Геометрические и физические задачи.                                                                                                  | 6                |                   |    | 4         | 5                    |
| 3.                                      | Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для одного уравнения и систем дифференциальных уравнений.                 | 5                | 3                 |    |           | 5                    |
| 4.                                      | Свойства решений линейных однородных систем.                                                                                         | 8                | 5                 |    |           | 5                    |
| 5.                                      | Уравнения, не разрешенные относительно производной.                                                                                  | 4                |                   |    | 2         | 4                    |
| 6.                                      | Фундаментальная матрица и её свойства. Линейные неоднородные системы.                                                                | 5                | 3                 |    |           | 4                    |
| 7.                                      | Разные уравнения первого порядка.                                                                                                    | 12               |                   |    | 8         | 6                    |
| 8.                                      | Линейные дифференциальные уравнения n-ого порядка. Метод вариации произвольных постоянных для неоднородного уравнения n-ого порядка. | 7                | 3                 |    | 2         | 4                    |
| 9.                                      | Линейные однородные дифференциальные уравнения n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Построение общего решения.                | 11               | 4                 |    | 4         | 5                    |
| 10.                                     | Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Поиск частного решения.                                                         | 10               | 4                 |    | 4         | 4                    |
| 11.                                     | Свойства нулей решения дифференциальных уравнений. Теорема Штурма. Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.      | 6                | 4                 |    |           | 4                    |
| 12.                                     | Зависимость решения от начальных значений и параметров.                                                                              | 8                | 4                 |    |           | 6                    |
| 13.                                     | Обзор пройденного материала и прием зачета.                                                                                          | 3,8              |                   |    | 2         | 3,8                  |
| 14.                                     | Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений первого порядка.                                                    | 16               | 4                 |    | 8         | 6                    |
| 15.                                     | Геометрические и физические задачи.                                                                                                  | 6                |                   |    | 4         | 4                    |
| <b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>     |                                                                                                                                      | <b>139,8</b>     | <b>34</b>         |    | <b>34</b> | <b>71,8</b>          |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)   |                                                                                                                                      | 4                |                   |    |           |                      |
| Промежуточная аттестация (ИКР)          |                                                                                                                                      | 0,5              |                   |    |           |                      |
| Подготовка к текущему контролю          |                                                                                                                                      | 35,7             |                   |    |           |                      |
| <b>Общая трудоемкость по дисциплине</b> |                                                                                                                                      | <b>180</b>       |                   |    |           |                      |

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов (тем) | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|-----------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                             | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                             |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                           | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Однородные системы линейных | 14               | 4                 |    | 5  | 8                    |

| №                                       | Наименование разделов (тем)                                                                                                                                       | Количество часов |                   |    |           |                      |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|-----------|----------------------|
|                                         |                                                                                                                                                                   | Всего            | Аудиторная работа |    |           | Внеаудиторная работа |
|                                         |                                                                                                                                                                   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР        | СРС                  |
| 1                                       | 2                                                                                                                                                                 | 3                | 4                 | 5  | 6         | 7                    |
|                                         | дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Построение общего решения.                                                                               |                  |                   |    |           |                      |
| 2.                                      | Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Поиск частного решения.                                                                               | 11               | 3                 |    | 3         | 8                    |
| 3.                                      | Устойчивость по Ляпунову. Геометрическая интерпретация. Устойчивость нулевого решения однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 10               | 4                 |    | 2         | 8                    |
| 4.                                      | Лемма Ляпунова. Теорема Четаева. Устойчивость по первому приближению.                                                                                             | 15               | 5                 |    | 6         | 8                    |
| 5.                                      | Поведение траекторий линейной однородной системы дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.                                         | 12               | 3                 |    | 4         | 8                    |
| 6.                                      | Невырожденные положения равновесия автономной системы второго порядка. Устойчивость периодических решений.                                                        | 10               | 3                 |    | 2         | 8                    |
| 7.                                      | Краевые задачи.                                                                                                                                                   | 16               | 6                 |    | 5         | 8                    |
| 8.                                      | Уравнения с частными производными первого порядка.                                                                                                                | 11               | 4                 |    | 3         | 8                    |
| 9.                                      | Обзор пройденного материала и прием зачета.                                                                                                                       | 4,8              |                   |    | 2         | 2,8                  |
| <b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>     |                                                                                                                                                                   | <b>103,8</b>     | <b>32</b>         |    | <b>32</b> |                      |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)   |                                                                                                                                                                   | 4                |                   |    |           |                      |
| Промежуточная аттестация (ИКР)          |                                                                                                                                                                   | 0,5              |                   |    |           |                      |
| Подготовка к текущему контролю          |                                                                                                                                                                   | 35,7             |                   |    |           |                      |
| <b>Общая трудоемкость по дисциплине</b> |                                                                                                                                                                   | <b>144</b>       |                   |    |           |                      |

**Курсовые работы:** не предусмотрены

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** зачет и экзамен

Автор: кандидат физико-математических наук, доцент Колотий Александр Дмитриевич