

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
от 30.11.2022 г.
протокол № 13

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
020302 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» (код Б1.О.09) относится к обязательной части ООП по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». Дисциплина читается студентам 2 курса в 4 семестре, 4 зачетных единицы, 144 часа, экзамен.

Изучение данной дисциплины осуществляется на основе достигнутого уровня формирования компетенций при изучении базовых математических дисциплин – математического анализа, геометрии и алгебры, дискретной математики. Формирование компетенций, происходящее при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения», получает окончательное завершение при изучении последующих дисциплин, таких как «Концепции современного естествознания», а также при прохождении производственной практики и в ходе итоговой государственной аттестации.

Основная цель курса "Дифференциальные уравнения" состоит в изучении и практическом освоении основных методов и приемов интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, их применения в исследовании различных проблем математики, механики, физики, астрономии, а также вытекающих из них теоретических и практических следствий. Кроме основных классов дифференциальных уравнений и систем, курс включает теоремы общей теории дифференциальных уравнений, такие как теорема существования и единственности решения задачи Коши, теорема о непрерывной зависимости решения от параметров и начальных данных, теорема о продолжении решения. Практические занятия строятся таким образом, чтобы студенты овладели навыками интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.

| № варианта | Место дисциплины в учебном плане образовательной программы | Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД |
|------------|--|---|
| 1 | Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть | Дисциплина Б1.О.09 «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части ООП направления подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии». |

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|---|--|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине** | |
| УК-1 | УК-1.2. Умеет соотносить | Уметь_ интерпретировать новую информацию в предметной области. | Собеседование |

| | | | |
|--|--|--|--------------------|
| Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. | Знать__ основные факты из математического анализа, геометрии и алгебры и других дисциплин, на которые опирается изучение данной дисциплины; Владеть терминологией предметной области; | |
| | УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт научного поиска, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов. | Владеть - навыками поиска информации в рамках предметной области в сети Интернет и других источниках; навыками создания текстов в рамках предметной области. | Реферат |
| ОПК-1 | ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и основную терминологию. | Знать основные типы состояний равновесия линейной системы второго порядка. Уметь _осуществлять линеаризацию нелинейных систем второго порядка Владеть математическим и алгоритмическим мышлением, математической культурой; | Тест |
| | ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности. | Знать - основные типы ДУ первого порядка, допускающие нахождение решений, -структуру общего решения линейных ДУ с постоянными коэффициентами. Уметь решать основные типы ДУ первого порядка, решать линейные ДУ с постоянными коэффициентами Владеть методикой построения фазовых портретов двумерных динамических систем; | Контрольная работа |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

| | |
|--------------------|----------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ |

| | |
|--|------------|
| Часов по учебному плану | 144 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | 34 |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа | 16 |
| - занятия лабораторного типа | 0 |
| - текущий контроль (КСР) | 2 |
| самостоятельная работа | 74 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |

3.2. Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | В том числе | | | | |
|---|--------------|---|---------------------------|----------------------------|-------|---|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Занятия лабораторного типа | Всего | |
| Раздел 1. Введение. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности задачи Коши. Основные классы уравнений 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. | 24 | 4 | 4 | | 8 | 16 |
| Раздел 2 Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами | 28 | 4 | 4 | | 8 | 20 |
| Раздел 3 Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами | 26 | 4 | 4 | | 8 | 18 |
| Раздел 4 Состояния равновесия двумерных автономных систем | 30 | 5 | 5 | | 10 | 20 |
| Текущий контроль (КСР) | | | | | | |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 | | | | | |
| Итого | 144 | | | | | |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Ниже приводятся виды самостоятельной работы студентов, порядок их выполнения и контроля, приводится учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по ее отдельным видам и разделам дисциплины.

Виды самостоятельной работы студентов:

- проработка теоретического материала лекционных занятий;
- подготовка домашних заданий к научно-практическим занятиям;

- подготовка к выполнению письменных контрольных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета.

4.1. Проработка теоретического материала лекционных занятий

Выполняется самостоятельно с использованием лекционных материалов. Контроль выполняется в форме проведения ежемесячного письменного экспресс - опроса по понятиям, фактам, формулировкам, выполняемого в течение 15 минут на научно-практических занятиях. Опросы включают по пять коротких вопросов и оцениваются баллами от 0 до 5 (сумма баллов, полученных за ответ на каждый вопрос), а также итоговым двоичным показателем «зачтено» - «не зачтено». «Зачтено» соответствует полученным баллам от 3 и выше.

4.2. Подготовка домашних заданий к научно-практическим занятиям

Проверка выполнения домашних заданий проводится в начале каждого практического занятия. Используется две формы контроля: – выборочная проверка выполнения заданий у двух-трех человек из группы; – проверка в форме коллективного обсуждения у доски результатов выполнения отдельных заданий одним или двумя студентами.

4.3. Подготовка к выполнению письменных контрольных работ

В течение семестра проводится две аудиторные контрольные работы по материалам разделов лекционного курса: 1,2 и 3,4 (см. таблицу с описанием разделов дисциплины из п. 3.2.).

Для подготовки к контрольным работам рекомендуется повторно прочитать соответствующий лекционный материал, просмотреть полезные разделы в соответствующих источниках из списка рекомендованной литературы (раздел 6), а также самостоятельно решить несколько задач по теме контрольной работы.

4.4. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена

В качестве методических материалов при подготовке к зачету рекомендуется использовать собственные конспекты лекций, просмотреть решения задач, выполненные на практических занятиях и во время выполнения домашних заданий, а также источники, рекомендованные в списке литературы раздела 6.

Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов:

Раздел 1. Бибиков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие. 2-е изд. - СПб.: Издательство: "Лань", 2011.- 304 с. (доступно в ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/>).

Раздел 2. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум: учебное пособие. 2-е изд. - СПб.: Издательство: "Лань", 2008.- 480 с. (доступно в ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/>).

Раздел 3. Тихонов А.Н. Дифференциальные уравнения: учебник. /Тихонов А.Н. Васильева А.Б. Свешников А.Г. - М.: Физматлит, 2005.

Раздел 4. Треногий В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 312 с. (доступно в ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА», режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|--|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | Не зачтено | | Зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |

Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|---------------------|--|
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| | Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| | Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| | Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| | Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| | Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы для проведения собеседования

| Вопросы | Код формируемой компетенции |
|--|-----------------------------|
| 1. Определение производной, ее геометрический смысл | УК – 1 |
| 2. Понятие первообразной функции, неопределенный интеграл | УК - 1 |
| 3. Понятие общего и частного решения дифференциального уравнения 1-го порядка | УК - 1 |
| 4. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения 1-го порядка | УК - 1 |
| 5. Что такое полный дифференциал? | УК - 1 |
| 6. Что такое линейное уравнение 1-го порядка | УК - 1 |
| 7. Что такое характеристическое уравнение? | УК - 1 |
| 8. Какие типы состояний равновесия могут быть у линейной системы второго порядка | УК - 1 |
| 9. Что такое «линеаризация» системы? | УК - 1 |
| 10. Что такое «линейный осциллятор»? Что он описывает? | УК - 1 |

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК – 1.

1. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора

$$\ddot{x} + 2\dot{x} - 3x = 0$$

2. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора

$$\ddot{x} + \dot{x} - 3x = 0$$

3. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора

$$\ddot{x} + 2\dot{x} + 3x = 0$$

4. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора

$$\ddot{x} + 2\dot{x} - 8x = 0$$

5. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 2\dot{x} - 3x = 0$

6. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 2\dot{x} + 5x = 0$

7. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 2\dot{x} + 5x = 0$

8. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 2\dot{x} + 2x = 0$

9. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 2\dot{x} + 2x = 0$

10. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 2\dot{x} + 10x = 0$

11. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 2\dot{x} + 10x = 0$

12. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 4\dot{x} - 2x = 0$

13. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 4\dot{x} - 2x = 0$

14. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 4\dot{x} - 7x = 0$

15. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 4\dot{x} - 7x = 0$

16. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 4\dot{x} + x = 0$

17. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} - 4\dot{x} + x = 0$

18. Нарисовать фазовый портрет линейного осциллятора
 $\ddot{x} + 4\dot{x} + 3x = 0$

5.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК – 1. (Задачи для контрольной работы).

1. Начертить приближенно с помощью изоклин решения данного уравнения

$$y' = y - x^2.$$

2. Составить дифференциальное уравнение заданного семейства линий

$$x^2 + Cy^2 = 2y.$$

3. Составить дифференциальное уравнение траекторий, пересекающих линии данного семейства под заданным углом φ

$$x^2 = y + Cx, \quad \varphi = 90^\circ.$$

4. Решить уравнение и построить несколько его интегральных кривых

$$(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0.$$

5. Найти кривые, у которых точка пересечения любой касательной с осью абсцисс имеет абсциссу, вдвое меньшую абсциссы точки касания.

6. Решить уравнение и нарисовать картину расположения его интегральных кривых

$$y^2 + x^2 y' = xy.$$

7. Решить уравнение

$$(2x - 4y + 6)dx + (x + y - 3)dy = 0.$$

8. Решить уравнение

$$2x^2 y' = y^3 + xy.$$

9. Решить уравнение

$$y' + y \operatorname{tg} x = \sec x.$$

10. Решить уравнение

$$xy^2 y' = x^2 + y^3$$

13. Решить уравнение

$$y'' + y' - 2y = 3xe^x.$$

14. Решить уравнение методом вариации произвольных постоянных

$$y'' + 2y' + y = 3e^{-x}\sqrt{x+1}.$$

15. Найти решение уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$y'' + 2y' + 2y = xe^{-x}; \quad y(0) = y'(0) = 0.$$

16. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = x + y \\ \dot{y} = 3y - 2x \end{cases}$$

17. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = 2x - y + z \\ \dot{y} = x + 2y - z \\ \dot{z} = x - y + 2z \end{cases}$$

18. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x + y + 4e^{5t} \\ \dot{y} = y - 2x \end{cases}$$

19. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = -4x - 2y + \frac{2}{e^t - 1} \\ \dot{y} = 6x + 3y - \frac{3}{e^t - 1} \end{cases}$$

20. Исследовать особые точки уравнения

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x - 2y}{3x - 4y}$$

21. Исследовать состояния равновесия системы

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y \\ \dot{y} = -6x - 5y \end{cases}$$

Пример контрольной работы:

Variant № 1

Find the general solutions of the equations:

1. $2x^2yy' + y^2 = 2,$
2. $y^2 + x^2y' = xy y',$
3. $y' + \frac{x+1}{x}y = 3xe^{-x},$
4. $2xydx + (x^2 - y^2)dy = 0.$

5.2.4. Темы рефератов

1. Понятие производной функции одной переменной и ее применения
2. Понятие частной производной и ее применения
3. Методы интегрирования
4. Полный дифференциал и вычисление криволинейного интеграла второго рода
5. Собственные числа и вектора матрицы второго порядка и их использование при решении линейных систем дифференциальных уравнений
6. Линеаризация нелинейных систем
7. Линейный осциллятор

Примеры экзаменационных билетов

(оценка формирования ОПК-1, ПК-2)

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет

им. Н.И. Лобачевского

Институт/факультет _ИИТММ_____

Кафедра __ТУиДС_____

Дисциплина _Дифференциальные уравнения_____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Дифференциальное уравнение 1-го порядка, разрешенное относительно производной. Решение уравнения. Интегральные кривые. Поле направлений.
2. Дифференциальные уравнения Бернулли
3. Задача.....

Зав. кафедрой _____ Осипов Г.В.

Экзаменатор _____ Савельев В.П.

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет

им. Н.И. Лобачевского

Институт/факультет _ИИТММ_____

Кафедра __ТУиДС_____

Дисциплина _Дифференциальные уравнения_____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1 Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и приводящиеся к нему.

2 Структура общего решения неоднородного линейного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.

3 * Задача

Зав. кафедрой _____ Осипов Г.В.

Экзаменатор _____ Савельев В.П.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Бибииков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие. 2-е изд. - СПб.: Издательство: "Лань", 2011.- 304 с. (доступно в ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/>).
2. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум: учебное пособие. 2-е изд. - СПб.: Издательство: "Лань", 2008.- 480 с. (доступно в ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/>).
3. Тихонов А.Н. Дифференциальные уравнения: учебник. /Тихонов А.Н. Васильева А.Б. Свешников А.Г. - М.: Физматлит, 2005.
4. Треногий В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 312 с. (доступно в ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА», режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>).

б) дополнительная литература:

1. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости: учебное пособие. 3-е изд.- СПб.: Издательство: "Лань", 2008.- 480 с. (доступно в ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/>).
2. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс: учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, К.А. Рыбаков - М.: 2010. -384 с. (доступно в ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА», режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием

дисциплины) <http://www.lib.unn.ru/> , Университетская библиотека ONLINE

<http://www.biblioclub.ru> Библиотека "Лань" <http://e.lanbook.com/> , Ресурс открытого доступа

Электронная физико-математическая библиотека EqWorld ,

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/algebra.htm>).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО /ОС ННГУ _____.

Автор (ы) ____ Савельев В. П.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой ТУиДС_Осипов Г. В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30.11.2022 года, протокол № 3.