

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

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Проектная деятельность в сфере механики и математического  
моделирования

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
01.03.03 - Механика и математическое моделирование

---

Направленность образовательной программы  
Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.08 Проектная деятельность в сфере механики и математического моделирования относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции   |  | Наименование оценочного средства   |                              |
|--|---|--|------------------------------------|------------------------------|
|  | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине  | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.<br>УК-1.2: Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.<br>УК-1.3: Владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. | УК-1.1:<br>Знает основные понятия, связанные с проектной деятельностью.<br>Знает основы оптимизации процессов.<br><br>УК-1.2:<br>Умеет построить структурную декомпозицию работ.<br>Умеет составить диаграмму Ганта и Pert.<br>Умеет оценить критический путь.<br><br>УК-1.3:<br>Имеет практический опыт поиска, критического анализа и синтеза информации.<br>Владеет навыками системного подхода для решения поставленных задач. | Проект                             | Зачёт:<br>Проект             |

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|                          |       |
|--------------------------|-------|
|                          | очная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 2     |
| Часов по учебному плану  | 72    |
| в том числе              |       |

|  |            |
|--|------------|
| аудиторные занятия (контактная работа):                                  |            |
| - занятия лекционного типа   | 8          |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 24         |
| - КСР  | 1          |
| самостоятельная работа   | 39         |
| Промежуточная аттестация   | 0<br>Зачёт |

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины    | Всего<br>(часы) | в том числе  |  |             |   |
|---|-----------------|--|--|-------------|---|
|   |                 | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |  |             | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|   |                 | Занятия лекционного типа   | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего       |   |
|   | 0<br>Ф<br>0     | 0<br>Ф<br>0  | 0<br>Ф<br>0  | 0<br>Ф<br>0 | 0<br>Ф<br>0                               |
| Понятие проект и процесс                  | 7               | 1  | 2  | 3           | 4   |
| Управление проектом, основные направления | 10              | 1  | 4  | 5           | 5   |
| Структурная декомпозиция работ            | 18              | 2  | 6  | 8           | 10  |
| Планирование                              | 18              | 2  | 6  | 8           | 10  |
| Оптимизация процессов                     | 18              | 2  | 6  | 8           | 10  |
| Аттестация                                | 0               |  |  |             |   |
| КСР                                       | 1               |  |  | 1           |   |
| Итого                                     | 72              | 8  | 24   | 33          | 39  |

#### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Понятие проект и процесс.
2. Управление проектом, основные направления.
3. Структурная декомпозиция работ.
4. Планирование.
5. Оптимизация процессов.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Студенты объединяются в рабочие группы и совместно выполняют проектную работу.

Проектные работы выполняются группами студентов из 3-5 человек. Обязательными этапами выполнения работы являются:

1. Распределить обязанности между участниками группы.
2. Выбрать ответственного координатора.
3. Определить: Цель, сроки и ресурсы проекта.
4. Задать уровень необходимого качества и критерии приемки.
5. Сделать СДР и оценить время и ресурсы, необходимые для выполнения работ.
6. На основании полученной СДР составить диаграмму Ганта и Pert-диаграмму. Оценить критический путь.
7. Составить календарный и ресурсный планы.
8. Изучить литературу.
9. Освоить технические средства.
10. Выполнить проект.
11. Представить отчет в виде доклада.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

##### **Примерные темы проектов**

1. Использование метода Кольского для определения динамических свойств
2. Измерение коэффициента Пуассона древесины
3. Моделирование задачи перемешивания воздуха внутри помещения в программном комплексе ANSYS
4. Моделирование удара упругого тела об упругую пластину
5. Моделирование и решение задач обтекания сечения крыла потоком вязкого газа при различных углах атаки в системе ANSYS Fluent
6. Основные закономерности и модели упругопластического деформирования и накопление повреждений в материалах при квазистатических термостатических воздействиях
7. Основные закономерности и математические модели упруго-вязкопластического деформирования материала при квазистатических воздействиях
8. Расчет задач малоциклового усталости в вычислительном комплексе УПАКС
9. Изучение методики решения в ВК УПАКС задач радиационной ползучести и распухания, пластичности и ползучести
10. Методика расчета элементов конструкции на многоцикловую усталость
11. Вариационно-разностный метод решения одномерных задач динамики сплошных сред
12. Анализ ударного деформирования пенопласта с использованием скоростной видеорегистрации
13. Методика расчета одноярусной оболочки судна на воздушной подушке
14. Импульс волны и его воздействие на преграду
15. Об устойчивости цилиндрических оболочек
16. Построение периодических решений для ограниченной задачи трех тел
17. Моделирование теплового состояния помещения при различных системах отопления с применением программного комплекса ANSYS FLUENT

- 18.Затвердевания модели заготовки для зубчатого колеса из алюминиевого сплава в песчаной форме
- 19.Сравнение методов решения двухфазной задачи Стефана
- 20.Постановка задачи теории теплопроводности в твердых телах
- 21.Современные методы определения физико-механических свойств
- 22.Создание модели управления движением объекта с помощью искусственного интеллекта
- 23.Создание модели управления движением объекта с помощью искусственного интеллекта
- 24.Подготовка геометрической и сеточной модели летательного аппарата в ANSYS Workbench
- 25.Современные методы определения физико-механических свойств композитных материалов
- 26.Разработка алгоритма построения блочно-структурированной сетки для лопатки осевого вентилятора
- 27.Моделирование потери устойчивости композитных цилиндрических оболочек при совместном действии квазистатических и динамических нагрузок.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

| Оценка     | Критерии оценивания  |
|------------|--|
| зачтено    | Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя. |
| не зачтено | Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.  |

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения 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 несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u>   | Отсутствие  | При решении   | Продемонс  | Продемонс   | Продемонс   | Продемонс  | Продемонстр  |

|               |  |   |   |  |   |  |   |
|---------------|--|---|---|--|---|--|---|
|               | минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа          | стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки            | трированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | трированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | трированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | трированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | трированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. 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 некоторым и недочетами                            | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами   | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов                                      | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов   | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач   |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка     |                     | Уровень подготовки   |
|------------|---------------------|--|
| зачтено    | превосходно         | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
|            | отлично             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».  |
|            | очень хорошо        | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»  |
|            | хорошо              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».   |
|            | плохо               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции УК-1

##### Примерные темы проектов

1. Использование метода Кольского для определения динамических свойств
2. Измерение коэффициента Пуассона древесины
3. Моделирование задачи перемешивания воздуха внутри помещения в программном комплексе ANSYS
4. Моделирование удара упругого тела об упругую пластину
5. Моделирование и решение задач обтекания сечения крыла потоком вязкого газа при различных углах атаки в системе ANSYS Fluent
6. Основные закономерности и модели упругопластического деформирования и накопление повреждений в материалах при квазистатических термостатических воздействиях
7. Основные закономерности и математические модели упруго-вязкопластического деформирования материала при квазистатических воздействиях
8. Расчет задач малоциклового усталости в вычислительном комплексе УПАКС
9. Изучение методики решения в ВК УПАКС задач радиационной ползучести и распухания, пластичности и ползучести
10. Методика расчета элементов конструкции на многоцикловую усталость
11. Вариационно-разностный метод решения одномерных задач динамики сплошных сред
12. Анализ ударного деформирования пенопласта с использованием скоростной видеорегистрации
13. Методика расчета одноярусной оболочки судна на воздушной подушке
14. Импульс волны и его воздействие на преграду
15. Об устойчивости цилиндрических оболочек
16. Построение периодических решений для ограниченной задачи трех тел
17. Моделирование теплового состояния помещения при различных системах отопления с применением программного комплекса ANSYS FLUENT
18. Затвердевания модели заготовки для зубчатого колеса из алюминиевого сплава в песчаной форме
19. Сравнение методов решения двухфазной задачи Стефана
20. Постановка задачи теории теплопроводности в твердых телах
21. Современные методы определения физико-механических свойств
22. Создание модели управления движением объекта с помощью искусственного интеллекта
23. Создание модели управления движением объекта с помощью искусственного интеллекта
24. Подготовка геометрической и сеточной модели летательного аппарата в ANSYS Workbench
25. Современные методы определения физико-механических свойств композитных материалов
26. Разработка алгоритма построения блочно-структурированной сетки для лопатки осевого вентилятора
27. Моделирование потери устойчивости композитных цилиндрических оболочек при совместном действии квазистатических и динамических нагрузок.

##### Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

| Оценка  | Критерии оценивания   |
|---------|---|
| зачтено | Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и |

| Оценка     | Критерии оценивания   |
|------------|---|
|            | решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя. |
| не зачтено | Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.                                     |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Сыроева Леда Аркадьевна. Управление проектами информационных систем : Учебное пособие / Российский государственный гуманитарный университет. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 345 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-015645-3. - ISBN 978-5-16-109064-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=739558&idb=0>.
2. Управление проектами / Островская В. Н., Воронцова Г. В., Момотова О. Н., Костюкова Е. И., Костюков К. И., Капустина Е. И. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 400 с. - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-9172-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=880915&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Тихомирова Ольга Геннадьевна. Управление проектами: практикум : Учебное пособие / Национальный исследовательский университет ИТМО. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 273 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011601-3. - ISBN 978-5-16-103954-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=740841&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Универсальные средства разработки, командной работы, работы с пользователями: Yandex.Cloud, Google (Google Академия <https://scholar.google.com/>, Google Переводчик), Zoom.
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>
3. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm>
4. [http://www.mmf.unn.ru/files/2014/01/Kapustin\\_DeformationAndDestructionProcesses.pdf](http://www.mmf.unn.ru/files/2014/01/Kapustin_DeformationAndDestructionProcesses.pdf)
5. ANSYS Help версии 15, 16, 17 и старше
6. CatBoost Classifier in Python – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/prashant111/catboost-classifier-in-python> – Загл. с экрана.
7. About Keras – Режим доступа: <https://keras.io/about/> – Загл. с экрана.
8. Scikit-learn Tutorial: Machine Learning in Python – Режим доступа: <https://www.dataquest.io/blog/sci-kit-learn-tutorial/> – Загл. с экрана
9. База научных публикаций <https://www.elibrary.ru/> (Россия)



10. Дайджест «Молодежь в науке» <https://forms.sendpulse.com/de7502abdb>
11. Образовательные платформы: [universarium.org](http://universarium.org), [Intuit.ru](http://Intuit.ru), [Lektorium.tv](http://Lektorium.tv), [netology.ru](http://netology.ru), Лидер ИТ (<https://leader-id.ru/>) и др.
12. Электронная библиотечная система «Издательство Лань», 2016, URL: <https://e.lanbook.com>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 ОС ННГУ по направлению подготовки 01.03.03 - Механика и математическое моделирование.

Автор(ы): Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук, профессор.

Заведующий кафедрой: Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.