

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
президиумом Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г. протокол № 4

Рабочая программа дисциплины

Строительная механика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

01.03.03 Механика и математическое моделирование

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород
2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Строительная механика» к обязательной части.

| № 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.34, «Строительная механика» относится к обязательной части ООП подготовки направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование. |

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** | |
| ПК-1. Владеет методами математического и экспериментального исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний | ПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики. | Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики. | Собеседование, |
| | ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы. | Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы. | Выполнение заданий |
| | ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской | Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно | Собеседование по отчетам о выполненных |

| 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** | |
| | деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой. | решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой. | <i>работах</i> |
| ПК-4. Имеет опыт проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования | ПК-4.1. Знает особенности поиска научно-технической информации в различных источниках, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления. | Знает особенности поиска научно-технической информации в различных источниках, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления. | <i>Собеседование</i> |
| | ПК-4.2. Умеет организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи. | Умеет организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи. | <i>Выполнение заданий</i> |
| | ПК-4.3. Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов. | Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов. | <i>Собеседование по отчетам о выполненных работах</i> |

*Индикатор достижения компетенции – указывается из таблиц п.4.1. Общей характеристики ООП,

**Результаты обучения по дисциплине- указываются авторами РПД согласно содержания дисциплины

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|-----------------------------|
| | очная форма обучения |
|--|-----------------------------|

| | |
|--|--------------|
| Общая трудоемкость | 2 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 72 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа | 32 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 1 |
| самостоятельная работа | 23 |
| Промежуточная аттестация – зачет | |

3.2. Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | Очная форма обучения | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|--|--------------|---|---------------------------|----------------------------|-------|-------|---|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них | | | | Всего | |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Занятия лабораторного типа | Всего | | |
| <p>Тема 1. Стержневые системы.</p> <p><i>Статически определимые фермы и рамы. Построение эпюр внутренних усилий и моментов. Расчёт на прочность. Определение перемещений.</i></p> <p><i>Раскрытие статической неопределённости стержневых систем методом сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр внутренних усилий и моментов. Расчёт на прочность. Определение перемещений.</i></p> | 29 | 6 | 14 | | 20 | 9 | |
| <p>Тема 2. Теория изгиба пластин.</p> <p><i>История развития теории пластин. Основные определения и гипотезы. Геометрические характеристики слабо-изогнутой срединной плоскости.</i></p> <p><i>Компоненты деформаций.</i></p> | 28 | 7 | 12 | | 19 | 9 | |

| | | | | | | |
|---|----|----|----|--|----|----|
| <i>Внутренние усилия и моменты. Соотношения между деформациями и моментами Дифференциальное уравнение равновесия для бесконечно-малого элемента, вырезанного из срединной плоскости пластинки. Выражения перерезывающих сил через прогиб. Выражения напряжений через усилия и моменты. Граничные условия. Энергия деформации. Основные соотношения и уравнение равновесия в полярной системе координат. Расчёт на прочность круговой пластинки. Исследование напряжённо-деформированного состояния круговой пластики.</i> | | | | | | |
| Тема 3. Тонкостенные сосуды. Расчёт по без моментной теории. Определение напряжений в оболочках вращения <i>Две теоремы, применяемые при расчёте тонкостенных сосудов. Примеры расчёта на прочность оболочки, находящейся под повышенным давлением газа или заполненной жидкостью</i> | 14 | 3 | 6 | | 9 | 5 |
| В т.ч. текущий контроль | 1 | | | | 1 | |
| Итого | 72 | 16 | 32 | | 49 | 23 |
| Промежуточная аттестация - зачет | | | | | | |

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий практического типа, групповых или индивидуальных консультаций. Итоговый контроль осуществляется на зачете.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий, подготовку к тестированию и зачету. Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по дистанционному лекционному курсу.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов.

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы

1. Повторение пройденного на занятиях материала.
2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов программы.
3. Подготовка к практическим занятиям.
4. Подготовка к текущему контролю успеваемости 1 (тестирование).
5. Выполнение РГР в виде тематической контрольной работы.
6. Подготовка к текущему контролю успеваемости 2 (защита РГР).

Примеры общих теоретических вопросов и заданий для собеседований приведены в п. 5.2

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

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольных вопросов теоретического характера, контрольных вопросов к описанию лабораторных работ и контрольных заданий для собеседования.

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Шкала оценивания сформированности компетенций | | Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | | |
|---|------------|--|---|---|
| | | Знания | Умения | Навыки |
| плохо | не зачтено | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа |
| | | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. |
| удовлетворительно | зачтено | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами |
| хорошо | | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| очень хорошо | | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. |

| Шкала оценивания сформированности компетенций | Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | | |
|---|--|--|---|
| | Знания | Умения | Навыки |
| | несущественных ошибок | объеме, но некоторые с недочетами. | |
| отлично | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. |
| превосходно | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов | Продемонстрирован 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 задания для оценки формирования компетенций ПК-1, ПК-4.

Варианты заданий РГР. Темы расчетно-графических работ (РГР).

1. Определение перемещения узла в статически-определимой ферме в заданном направлении. (1 задача).
2. Построение эпюр внутренних усилий и моментов статически-определимых рамах (1-6 задач) [1], [2].

3. Построение эпюр внутренних усилий и моментов в раме с прямолинейными и криволинейными стержнями (1 задача) [2].
4. Статически-неопределимая балка; построение эпюр (1 задача) [2].
5. Статически-неопределимая рама; построение эпюр (1 задача) [2].
6. Расчет на прочность при изгибе круговой пластинки (1 задача) [3].
7. Построение эпюр нормальных усилий в тонкостенной оболочке вращения по безмоментной теории.
Проверка прочности (1 задача) [4].

5.2.2. Контрольные вопросы для оценки формирования компетенций ПК-1, ПК-4

1. Понятие статически-неопределимой балки и рамы.
2. Раскрытие статической неопределимости с помощью канонических уравнений метода сил.
3. Уравнение трех моментов для статически-неопределимой балки.
4. Основные определения и гипотезы при изгибе тонких пластин.
5. Дифференциальное уравнение равновесия для бесконечно-малого элемента, вырезанного из срединной плоскости пластинки.
6. Определение внутренних усилий и моментов через прогиб при изгибе пластин.
7. Определение напряжений через внутренние усилия и моменты.
8. Граничные условия при изгибе пластин.
9. Расчет на прочность изгибаемой пластинки.
10. Понятие тонкостенного сосуда, рассчитываемого по безмоментной теории
11. Две теории, применяемые при расчете тонкостенных сосудов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

| № | а) основная литература: | К-во ¹ |
|----|---|-------------------|
| 1. | Феодосьев В. И. - Сопротивление материалов: [учеб. для втузов]. - М.: Наука, 1986. - 512 с. | 34экз. |
| 2. | Тимошенко С. П., Войновский-Кригер С - Пластинки и оболочки. - М.: Наука, 1966. - 635 с. | 2экз. |
| 3. | Тимошенко С. П. - Колебания в инженерном деле. - М.: Наука, 1967. - 444 с. | 11экз |

| № | б) дополнительная литература: | К-во ² |
|----|---|-------------------|
| 1. | Феодосьев В. И. - Сопротивление материалов: [учеб. для втузов]. - М.: Наука, 1979. - 559 с. | 1экз |
| 2. | Писаренко Г. С., Яковлев А. П., Матвеев В. В. - Справочник по сопротивлению материалов. - Киев: Наукова думка, 1988. - 734 с. | 1экз. |
| 3. | Гольденвейзер А. Л. - Теория упругих тонких оболочек. - М.: Наука, 1976. - 512 с. | 2экз. |
| 4. | Новожилов В.В., Черных К.Ф., Михайловский Е.И. Линейная теория тонких оболочек. Л.: Политехника, 1991, 656 с. | 1экз. |

¹ Указать количество экземпляров в библиотеке ННГУ. Если издание доступно в электронном виде (указана ссылка), указать букву «э». (АВЖ)

² Указать количество экземпляров в библиотеке ННГУ. Если издание доступно в электронном виде (указана ссылка), указать букву «э». (АВЖ)

| № | в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины) | «л» или «с» ³ |
|----|---|-----------------------------|
| 1. | http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm | С |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенные мультимедийными средствами.

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 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

Автор(ы) к.т.н., доцент _____ Сергеев О.А.

Рецензент(ы) _____

Заведующий кафедрой ТКиЭМ д.ф.-м.н., профессор _____ Игумнов Л.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 01.12.2021 года, протокол № 2.

³ Указать букву «л», если программное обеспечение лицензионное, или «с» – в свободном доступе. (АВЖ)