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 ученого совета ННГУ  протокол от  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_ |

**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)*

Нижний Новгород

 2021 год

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП**

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. |

1. **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* | *ПК-1.1.* | **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. | *Выполнение заданий* |
|  | *ПК-1.3.* | **Владеет навыками** научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой. | *Собеседование по отчетам о выполненных работах* |
| *ПК-4* | *ПК-4.1.* | **Знает** особенности поиска научно-технической информации в различных источниках, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления. | *Собеседование* |
|  | *ПК-4.2.* | **Умеет** организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи. | *Выполнение заданий* |
|  | *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. | *Собеседование по отчетам о выполненных работах* |

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

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

1. **Структура и содержание дисциплины** 
   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** |
| **самостоятельная работа** | **23** |
| **Промежуточная аттестация – зачет** |  |

* 1. **Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего**  **(часы)** | | **Очная форма обучения** | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем),**  **часы.** **Из них** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы** |
| **Занятия лекционного типа** | **Занятия семинарского типа** | **Занятия лабораторного типа** | **Всего** |
|  | | | | | | |
| Тема 1. Стержневые системы.  *Статически определимые фермы и рамы. Построение эпюр внутренних усилий и моментов. Расчёт на прочность. Определение перемещений.*  *Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр внутренних усилий и моментов. Расчёт на прочность. Определение перемещений.* | 29 | 6 | | 14 |  | 20 | 9 |
| Тема 2. Теория изгиба пластин.  *История развития теории пластин.*  *Основные определения и гипотезы.*  *Геометрические характеристики слабо-изогнутой срединной плоскости* .  *Компоненты деформаций.*  *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*. | 28 | 7 | | 12 |  | 19 | 9 |
| Тема 3. Тонкостенные сосуды. Расчёт по безмоментной теории.  *Определение напряжений в оболочках вращения*  *Две теоремы, применяемые при расчёте тонкостенных сосудов.*  *Примеры расчёта на прочность оболочки, находящейся под повышенным давлением газа или заполненной жидкостью* | 14 | 3 | | 6 |  | 9 | 5 |
| В т.ч. текущий контроль | 1 |  | |  |  | 1 |  |
| Итого | 72 | 16 | | 32 |  |  |  |
| **Промежуточная аттестация -  зачет** | | | | | | | |

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

1. **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

1. **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.

* 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 |
| **неудовлетворительно** | 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 несущественных ошибок | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. |
| **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» |
| незачтено | 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» |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**
     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 м 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].

* + 1. **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.
12. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

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

| **№** | **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы  (в соответствии с содержанием дисциплины)** | **«л» или «с»**[[3]](#footnote-3) |
| --- | --- | --- |
|  | <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm> | С |

1. **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 ФГОС ВО 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

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

от 24.02.2021 года, протокол № 5.

Автор(ы) к.т.н., доцент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Сергеев О.А.

Рецензент(ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

1. Указать количество экземпляров в библиотеке ННГУ. Если издание доступно в электронном виде (указана ссылка), указать букву «э». (АВЖ) [↑](#footnote-ref-1)
2. Указать количество экземпляров в библиотеке ННГУ. Если издание доступно в электронном виде (указана ссылка), указать букву «э». (АВЖ) [↑](#footnote-ref-2)
3. Указать букву «л», если программное обеспечение лицензионное, или «с» – в свободном доступе. (АВЖ) [↑](#footnote-ref-3)