

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
имени Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт физико-химических технологий и материаловедения

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФХТиМ

Ж.В. Мацулевич
«10» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.Б.11 «Прикладная механика» для подготовки бакалавров

Направление подготовки: _____
22.03.02 Металлургия
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: _____
«Производство и сбыт металлопродукции»
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: _____
2021

Выпускающая кафедра: _____
МТО
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: _____
АГДПМиСМ

(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: _____
144/4
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: _____
Экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): _____
Кошелева О.А., ст. преподаватель

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.02 "Металлургия ", утвержденным приказом Минобрнауки России от 2.06.2020 №702 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ (протокол от 10.06.2021 г. № 6).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Аэро-гидродинамика, прочность машин и сопротивление материалов» (протокол от «7» июня 2021 г. № 6).

Заведующий кафедрой «Аэро-гидродинамика, прочность машин и сопротивление материалов», д.т.н., профессор

(подпись) С.И. Герасимов

Рабочая программа рекомендована советом ИФХТиМ к утверждению (протокол от «8» июня 2021 г. № 9).

Председатель совета ИФХТиМ,
директор ИФХТиМ, д.х.н., профессор

(подпись) Ж.В. Мацулевич

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.03.02-с-43

Начальник методического отдела УМУ

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины..... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 4 |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины..... | 4 |
| 4. Структура и содержание дисциплины..... | 6 |
| 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины..... | 10 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины..... | 20 |
| 7. Информационное обеспечение дисциплины..... | 21 |
| 8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ..... | 22 |
| 9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 22 |
| 10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины..... | 25 |
| 11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины..... | 26 |
| 12. Лист актуализации рабочей программы дисциплины..... | 27 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является:

- формирования знаний по научным основам проектирования и конструирования надежных изделий и методам оценки прочности ;
- формирования навыков по методам расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций и деталей машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- сформировать общее представление о методологических принципах расчетов конструкций на прочность, жесткость при одновременном удовлетворении требований надежности, экономичности и долговечности;
- научить студента умению использовать теоретические положения и практические выкладки в процессе проектирования и конструирования надежных изделий, а также в оценке их прочности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Прикладная механика» включена в перечень базовой части дисциплин и направлена на углубление уровня освоения компетенции ОПК-1. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина являются:

«Инженерная графика», «Математика», «Физика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходим для освоения предмета «Основы конструирования» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Прикладная механика» у обучающегося частично формируется компетенция ОПК-1, полное формирование которой последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенции ОПК-1

| Код компетенции и | Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками | | | | | | | |
|-------------------|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 сем. | 2 сем. | 3 сем. | 4 сем. | 5 сем. | 6 сем. | 7 сем. | 8 сем. |
| ОПК-1 | Математика | | | | | | | | |
| | Физика | | | | | | | | |
| | Общая химия | | | | | | | | |
| | Экология | | | | | | | | |
| | Информатика | | | | | | | | |
| | Прикладная механика | | | | | | | | |
| | Электротехника и электроника | | | | | | | | |
| | Метрология, стандартизация и спецификация | | | | | | | | |
| | Инженерная графика | | | | | | | | |
| | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | | | | | |

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Компетенция ОПК-1 формируется с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | | Оценочные средства | |
|---|---|---|---|---|--|--|
| | | Знать | Уметь | Владеть | Текущего контроля | Промежуточной аттестации |
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования математического анализа естественнонаучные и общетехнические знания | ИОПК-1.2 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа. | о методологических принципах расчетов конструкций на прочность, жесткость | анализировать полученные в результате расчета данные, оценивать прочность и жесткость типовых элементов конструкций | навыками постановки и решения задач прочности, жесткости; навыками выбора методов исследования, навыками интерпретации результатов и выводов в области прочностной надежности. | Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов, решение практических задач (тестов-схем) (оценка по критерию 1 и 2) | Перечень контрольных вопросов и 2 типовые задачи |
| | ИОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные и общетехнические знания. | научные основы проектирования и конструирования надежных изделий и методы оценки прочности конструкций и их деталей | использовать теоретические положения и практические выкладки в процессе проектирования и конструирования надежных изделий | навыком расчетов конструкций на прочность, жесткость при одновременном удовлетворении требований надежности, экономичности и долговечности, а также методами оценки прочности элементов сооружений и машин. | | |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.) или 144 академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем - 57 часа, самостоятельная работа обучающихся - 51 часов (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

| Вид учебной работы | Трудоемкость, ч/з.е. | |
|---|--|--------------------------|
| | Всего | в том числе в 4 семестре |
| Формат изучения дисциплины | с использованием элементов электронного обучения | |
| Общая трудоемкость, ч/з.е. | 144/4 | 144/4 |
| 1. Контактная работа: | 57 | 57 |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | | |
| Занятия лекционного типа (Л) | 17 | 17 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 |
| 1.2. Внеаудиторная работа, в том числе: | | |
| Текущий контроль, консультации по дисциплине | 6 | 6 |
| Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | - | - |
| 2. Самостоятельная работа студентов, в том числе: | | |
| Проработка источников информации (повторение пройденного материала, изучение и конспектирование рекомендованной литературы, подготовка к практическим занятиям) | 51 | 51 |
| Подготовка к коллоквиуму и лабораторным работам | - | - |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | - | - |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 36 | 36 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов и тем | Виды учебной работы, ч | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|--|---|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов | | | | |
| | | Лекции | Практические занятия | Консультации по дисциплине | | | | | |
| ОПК-1 ИОПК-1.2. ИОПК-1.3. | Раздел 1. Определение напряжений и расчеты на прочность | - | - | 4 | - | | Лекция | - | - |
| | Тема 1.1. Основные понятия и положения курса | 1,5 | - | - | 9 | п. 1.1, 1.2., 2.3. табл.8 РПД | Лекция | | |
| | Практическое занятие 1. Аналитическое построение эпюр внутренних усилий при растяжении-сжатии, кручении, брусев (задача 2.1, сх.5,7) | - | 2 | - | 0,5 | п.1.3. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 2. Аналитическое построение эпюр внутренних усилий при изгибе брусев (задача 2.1, сх.8,9) | - | 3 | - | 0,5 | п.1.3. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 3. Эскизное построение эпюр внутренних усилий при изгибе брусев. Использование прямой и обратной симметрии (задача 2.1, сх.18,21,22,35) | - | 2 | - | 0,5 | п. 1.3. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 4. Построение внутренних усилий в статически определимых плоских рамах (задача 2.1, сх.10,28) | - | 3 | - | 0,5 | п. 1.3.табл.8 РПД | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|-----|---|---|-----|--------------------|--------|--|--|
| | Практическое занятие 5. Построение внутренних усилий при пространственном нагружении вала (задача 2.1, сх.13) | - | 2 | - | 0,5 | п. 1.3. табл.8 РПД | | | |
| | Тема 1.2. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса | - | - | - | 2 | п.1.2. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 6. Вычисление статических моментов сечения, моментов инерции сечения, определение положения главных центральных осей и значений главных центральных моментов инерции (задача 1.1, сх.1,3) | - | 3 | - | 0,5 | п. 2.2. табл.8 РПД | | | |
| | Тема 1.3. Определение напряжений в поперечных сечениях бруса и расчеты на прочность при простейших видах деформаций | 3,5 | - | - | 9,5 | п. 1.2. табл.8 РПД | Лекция | | |
| | Практическое занятие 7. Расчет на прочность и жесткость при центральном растяжении-сжатии бруса (задача 3.1, сх.5) | - | 1 | - | 0,5 | п. 2.2. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 8. Расчет на прочность и жесткость при кручении брусев круглого, кольцевого, квадратного и тонкостенного замкнутого сечений. Анализ экономичности с точки зрения расхода материала. (задача 3.1, сх.7) | - | 2 | - | 0,5 | п.2.2. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 9. Расчет на прочность и жесткость при поперечном изгибе. (задача 3.1, сх.8,9) | - | 2 | - | 0,5 | п.2.2. табл.8 РПД | | | |
| | Практическое занятие 10. Расчет рамы на прочность и жесткость (задача 3.1, сх.10) | - | 2 | - | 0,5 | п.1.3. табл.8 РПД | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|----|---|-----|-------------------------|--------|---|---|
| Тема 1.4. Оценка прочности бруса при простейших видах деформаций | 1 | - | - | 1 | п.2.1. табл.8 РПД | Лекция | | |
| Тема 1.5. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Гипотезы и теории пластичности. Сложное сопротивление. | 5 | - | - | 9.5 | п. 1.1,1.2. табл.8 РПД | Лекция | | |
| Практическое занятие 11. Определение из условия прочности допустимой нагрузки для бруса, испытывающего сложное нагружение, анализ напряженно-деформированного состояния в опасной точке конструкции (задача 3.1, сх.13) | - | 4 | - | 0,5 | п. 2.1. табл.8 РПД | | | |
| Раздел 2. Расчеты на жесткость и раскрытие статической неопределимости систем | - | - | 2 | - | | | | |
| Тема 2.1. Определение перемещений и расчеты на жесткость | 3 | - | - | 6 | п.1.1,1.2. табл.8 РПД | Лекция | | |
| Практическое занятие 12. Определение перемещений и расчеты на жесткость (задача 4.1, сх.35,36) | - | 4 | - | 0,5 | п. 1.3. табл.8 РПД | | | |
| Тема 2.2. Статически неопределимые системы | 3 | - | - | 7,5 | п. 1,1.,1.2.,табл.8 РПД | Лекция | | |
| Практическое занятие 13. Раскрытие статической неопределимости балок и рам, испытывающих изгиб (задача 5.1, сх.43) | - | 4 | - | 0,5 | п.1.3. табл.8 РПД | Лекция | - | - |
| ИТОГО: | 17 | 34 | 6 | 51 | | | | |

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Таблица 5 – Перечни контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости

| Номер темы | | Перечни контрольных вопросов и заданий |
|--------------|----------------------|--|
| цикла лекций | практических занятий | |
| 1.1 | 1,2,3,4,5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое прочность? 2. Что такое жесткость? 3. Идеализация материала (однородность, изотропность, упругость, сплошность среды) и ее необходимость. 4. Идеализация геометрии тела (брус, оболочка) и ее необходимость. 5. Идеализация и классификация внешних сил (объемные поверхностные, интенсивность распределенной нагрузки, сосредоточенные силы). 6. Опорные устройства и их классификация (шарнирно-подвижная опора, шарнирно-неподвижная опора, жесткая заделка). 7. Внутренние силы. Метод сечений (рассмотреть его на примерах при сложном нагружении бруса). 8. Внутренние усилия при центральном растяжении и сжатии прямого бруса. Дифференциальная зависимость. 9. Внутренние усилия при кручении бруса. Дифференциальная зависимость. 10. Что такое изгиб бруса? Основные виды изгиба (поперечный, чистый, продольно-прямой, косой). Правила знаков для перерезывающей сила и изгибающего момента. Внутренние усилия при прямом поперечном изгибе бруса. 11. Вывести дифференциальные зависимости при поперечном изгибе бруса. Некоторые особенности эпюр Q_y и M_x. Зачем строятся эпюры? 12. Что такое опасное сечение и опасная точка при изгибе? Где она находится и почему? 13. Принцип независимости действия сил и чем он обусловлен? <p><u>Решение схем 5,7,8,9,10,13,28,35 (построение эпюр ВСФ)</u></p> |
| 1.2 | 6 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрические характеристики плоских сечений брусев. Необходимость их определения. 2. Вывести формулы моментов инерции простейших сечений относительно центральных осей (прямоугольник, треугольник, круг, кольцевое сечение). 3. Вывести зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная. 4. Вывести формулы по изменению моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции сечения. <p><u>Решение тестов-схем 1,3 (нахождение геометрических характеристик сечений)</u></p> |
| 1.3 | 7,8,9,10 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжение. Нормальные и касательные напряжения. Определение этих напряжений при нагружении бруса. 2. Вывод закона парности касательных напряжений по всем плоскостям выделенного элемента. 3. Какие внутренние усилия возникают в бресе в общем случае нагружения и как они связаны с напряжениями. 4. Виды элементарных деформаций упругого тела и чем они обусловлены. 5. Линейные продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. 6. Деформация сдвига и примеры ее получения. 7. Что такое деформированное состояние в данной точке упругого тела. 8. Зависимость между напряжениями и деформациями для упругого тела. 9. Машинная диаграмма при испытании образца на растяжение. Ее основные зоны. 10. Диаграмма условных и истинных напряжений. Основные прочностные характеристики материала. 11. Что такое условный предел текучести материала? 12. Характеристики пластичности материала. 13. Какие материалы (пластичные, хрупкие) проявляют большее сопротивление отрыву частиц, чем сдвигу их друг относительно друга и как они разрушаются при |

| | | |
|-----|----|--|
| | | <p>кручении образца. Почему?</p> <p>14. Что такое предельные напряжения?</p> <p>15. Дать определение предела текучести, предела пропорциональности, предела упругости, временного сопротивления. Показать их на диаграмме.</p> <p>16. Что такое допускаемые напряжения?</p> <p>17. Вывести формулу для напряжений в поперечном сечении бруса при центральном растяжении и сжатии (геометрическое, физическое статическое и синтезирующее уравнения).</p> <p>18. Где справедлива гипотеза плоских сечений? Принцип Сен-Венана.</p> <p>19. Вывести формулы для перемещений при центральном растяжении-сжатии.</p> <p>20. Вывести формулы для определения напряжений и деформаций при кручении бруса круглого сечения (геометрическое, физическое, статическое, синтезирующее уравнения).</p> <p>21. Объяснить характер разрушения бруса круглого сечения из хрупкого и пластичного материала.</p> <p>22. Напряжения и деформации при кручении бруса прямоугольного сечения.</p> <p>23. Чистый сдвиг. Примеры его получения. Установить связь между упругими постоянными материала E, μ, G для изотропного материала.</p> <p>24. Вывести формулу для определения нормальных напряжений при чистом изгибе (геометрическое, физическое, статическое и синтезирующее уравнения).</p> <p>25. Вывести формулу Журавского для определения касательных напряжений при плоском поперечном изгибе.</p> <p>26. Как определяются нормальные и касательные напряжения при плоском поперечном изгибе бруса сплошного сечения?</p> <p>27. Определить закон изменения касательных напряжений по высоте бруса прямоугольного сечения при поперечном изгибе.</p> <p>28. Определить закон изменения касательных напряжений по высоте бруса круглого сплошного сечения при поперечном изгибе.</p> <p>29. Как определяются нормальные напряжения при изгибе тонкостенных балок?</p> <p><u>Решение схем 5,7,8, (9+1), 10 (расчеты на прочность)</u></p> |
| 1.4 | - | <p>1. Расчет на прочность при простейших деформациях (растяжение-сжатие, кручение, поперечный изгиб). Три типа задач при расчетах на прочность.</p> <p>2. Что такое исходные напряжения и как они определяются?</p> <p>3. Зависимость между напряжениями и деформациями для упругого тела.</p> |
| 1.5 | 11 | <p>1. Напряжение. Понятие о напряженном состоянии. Нормальные и касательные Тензор напряжений. Определение этих напряжений при нагружении бруса.</p> <p>2. Вывести формулы для напряжений в наклонных сечениях бруса при центральном растяжении-сжатии. Где действуют наибольшие нормальные и касательные напряжения и чему они равны?</p> <p>3. Вывести формулы для напряжений в наклонном сечении бруса при двухосном растяжении-сжатии. Пример получения чистого сдвига.</p> <p>4. Вывести закон Гука при двухосном и трехосном растяжении-сжатии.</p> <p>5. Вывести формулу изменения объема при трехосном растяжении-сжатии. Установить пределы изменения коэффициента Пуассона</p> <p>6. Пример получения плоского напряженного состояния.</p> <p>7. Вывести формулы для определения нормальных и касательных напряжений в наклонных площадках, перпендикулярных свободным граням при плоском напряженном состоянии.</p> <p>8. Вывести формулы для определения главных напряжений и их направления при плоском напряженном состоянии.</p> <p>9. Вывести формулу для определения максимальных касательных напряжений и их направления при плоском напряженном состоянии.</p> <p>10. Определение напряжений в площадке общего положения относительно координатных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>11. Дать определение главных площадок, главных осей и главных напряжений.</p> <p>12. Вывести кубическое уравнение для определения главных напряжений при объемном напряженном состоянии.</p> <p>13. Вывести формулы для определения напряжений в площадке общего положения относительно главных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>14. Дать определение октаэдрических напряжений и чему они равны?</p> <p>15. Чему равны максимальные касательные напряжения при объемном напряженном состоянии и как она направлены по отношению к главным осям?</p> |

| | | |
|-----|----|---|
| | | <p>16. Определение напряжений в площадке общего положения относительно координатных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>17. Дать определение главных площадок, главных осей и главных напряжений.</p> <p>18. Вывести кубическое уравнение для определения главных напряжений при объемном напряженном состоянии.</p> <p>19. Вывести формулы для определения напряжений в площадке общего положения относительно главных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>20. Дать определение октаэдрических напряжений и чему они равны?</p> <p>21. Чему равны максимальные касательные напряжения при объемном напряженном состоянии и как она направлены по отношению к главным осям?</p> <p>22. Теория прочности Мора.</p> <p><u>Решение схемы 13 (сложное сопротивление)</u></p> |
| 2.1 | 12 | <p>1. Вывести интеграл Мора для пространственного бруса малой кривизны.</p> <p>2. С помощью интеграла Мора получить выражения для перемещений сечений бруса при центральном растяжении-сжатии, при кручении, при изгибе.</p> <p>3. Вывести формулу для определения взаимных перемещений методом Мора</p> <p>4. Способ Верещагина вычисления интеграла Мора.</p> <p>5. Вывести дифференциальное уравнение определения перемещений сечений бруса при растяжении.</p> <p>6. Вывести дифференциальное уравнение упругой линии бруса при изгибе. Рассмотреть его на примере получения выражения упругой линии балки, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой и имеющей различные закрепления концов.</p> <p>7. Что такое деформации и перемещения?</p> <p>8. Условие жесткости.</p> <p>9. Три типа задач на жесткость.</p> <p>10. Какой принцип механики используется при выводе интеграла Мора и как он звучит?</p> <p>11. Как определяются линейные и угловые перемещения сечений бруса по способу Верещагина?</p> <p>12. Сколько методов определения перемещений при изгибе бруса Вы знаете? Их краткая характеристика.</p> <p>14. Сколько способов вычисления интеграла Мора Вы знаете? Их краткая характеристика.</p> <p><u>Решение схем 35,36 (нахождение перемещений, расчеты на жесткость)</u></p> |
| 2.2 | 13 | <p>1. Метод сил. Вывести канонические уравнения для внешне статически неопределимых систем на примере рамы. Дать графическое изображение коэффициентов уравнений.</p> <p>2. О рациональном выборе основной системы. Использование прямой симметрии.</p> <p>3. О рациональном выборе основной системы. Использование обратной симметрии.</p> <p>4. Что такое статически неопределимые системы? (степень стат. неопределимости, избыточные связи, необходимое число связей, внешне и внутренне стат. неопределимые системы).</p> <p>5. Что такое основная и эквивалентная системы?</p> <p>6. В чем отличие метода сил от метода перемещений?</p> <p>7. Объяснить физический смысл канонических уравнений метода сил для внешне и внутренне стат. неопределимых систем</p> <p>8. Алгоритм решения стат. неопределимых систем методом сил.</p> <p>9. Как определить перемещение сечений в стат. неопределимых системах?</p> <p><u>Решение схемы 43 (раскрытие статической неопределимости, расчет на прочность и жесткость)</u></p> |

Таблица 6 – Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

| Формируемые компетенции | Перечень теоретических вопросов Номера вопросов | Перечень практических заданий Номера задач |
|-------------------------|--|--|
| ОПК-1 | <p>ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрические характеристики плоских сечений брусев. Необходимость их определения. 2. Вывести формулы моментов инерции простейших сечений относительно центральных осей (прямоугольник, треугольник, круг, кольцевое сечение). 3. Вывести зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная. 4. Вывести формулы по изменению моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции сечения. <p>ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Что такое прочность? 6. Что такое жесткость? 7. Идеализация материала (однородность, изотропность, упругость, сплошность среды) и ее необходимость. 8. Идеализация геометрии тела (брус, оболочка) и ее необходимость. 9. Идеализация и классификация внешних сил (объемные поверхностные, интенсивность распределенной нагрузки, сосредоточенные силы). 10. Опорные устройства и их классификация (шарнирно-подвижная опора, шарнирно-неподвижная опора, жесткая заделка). 11. Внутренние силы. Метод сечений (рассмотреть его на примерах при сложном нагружении бруса). <p>ПОНЯТИЕ О НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ В ТОЧКЕ ТЕЛА</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Напряжение. Понятие о напряженном состоянии. Нормальные и касательные напряжения. Тензор напряжений. Определение этих напряжений при нагружении бруса. 13. Вывод закона парности касательных напряжений по всем плоскостям выделенного элемента. 14. Доказать направление касательных напряжений в точках контура поперечного сечения. <p>ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ В БРУСЕ</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Какие внутренние усилия возникают в брус в общем случае нагружения и как они связаны с напряжениями. 16. Внутренние усилия при центральном растяжении и | <p>ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определить опасное сечение бруса, работающего на растяжение (сжатие) (схема 5) • Определить опасное сечение бруса, работающего на кручение (схема 7) • Определить опасное сечение бруса, работающего на изгиб (схема 8,9) • Определить опасное сечение рамы, работающего на изгиб (схема 10) • Определить опасное сечение бруса, при сложном нагружении (схема 13) • Определить геометрические характеристики сложных сечений (схемы 1,3) • Из условия прочности на |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>сжатии прямого бруса. Дифференциальная зависимость.</p> <p>17. Внутренние усилия при кручении бруса. Дифференциальная зависимость.</p> <p>18. Что такое изгиб бруса? Основные виды изгиба (поперечный, чистый, продольно-прямой, косой). Правила знаков для перерезывающей сила и изгибающего момента. Внутренние усилия при прямом поперечном изгибе бруса.</p> <p>19. Вывести дифференциальные зависимости при поперечном изгибе бруса. Некоторые особенности эпюр Q_y и M_x. Зачем строятся эпюры?</p> <p>20. Что такое опасное сечение и опасная точка при изгибе? Где она находится и почему?</p> <p>ПОНЯТИЕ О ДЕФОРМИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ В ТОЧКЕ ТЕЛА</p> <p>21. Виды элементарных деформаций упругого тела и чем они обусловлены.</p> <p>22. Линейные продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона.</p> <p>23. Деформация сдвига и примеры ее получения.</p> <p>24. Что такое деформированное состояние в данной точке упругого тела.</p> <p>25. Допущение о малости деформаций и перемещений и к чему это приводит?</p> <p>26. Принцип независимости действия сил и чем он обусловлен?</p> <p>27. Зависимость между напряжениями и деформациями для упругого тела.</p> <p>НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ-СЖАТИИ БРУСА</p> <p>28. Вывести формулу для напряжений в поперечном сечении бруса при центральном растяжении и сжатии (геометрическое, физическое статическое и синтезирующее уравнения).</p> <p>29. Где справедлива гипотеза плоских сечений? Принцип Сен-Венана.</p> <p>30. Вывести формулы для перемещений при центральном растяжении-сжатии.</p> <p>31. Вывести формулу для определения потенциальной энергии при центральном растяжении-сжатии.</p> <p>32. Вывести формулы для напряжений в наклонных сечениях бруса при центральном растяжении-сжатии. Где действуют наибольшие нормальные и касательные напряжения и чему они равны?</p> <p>33. Вывести формулы для напряжений в наклонном сечении бруса при двухосном растяжении-сжатии. Пример получения чистого сдвига.</p> <p>34. Вывести закон Гука при двухосном и трехосном растяжении-сжатии.</p> <p>35. Вывести формулу изменения объема при трехосном растяжении-сжатии. Установить пределы изменения коэффициента Пуассона.</p> <p>36. Удельная потенциальная энергия при трехосном</p> | <p>растяжение (сжатие)</p> <p>подобрать размеры поперечного сечения бруса (схема 5*) Из условия прочности на кручение подобрать размеры поперечного сечения бруса (схема 7*)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Из условия прочности на растяжение (сжатие) подобрать размеры поперечного сечения бруса при изгибе (схема 8*,9*,10*) • Определить перемещения в указанных сечениях балки и построить эпюру перемещений (схема 35,36) • Раскрыть статическую неопределимость и сделать деформационную проверку (схема 43) |
|--|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>растяжении-сжатии.</p> <p style="text-align: center;">ЧИСТЫЙ СДВИГ</p> <p>37. Чистый сдвиг. Примеры его получения. Установить связь между упругими постоянными материала E, ν, G для изотропного материала.</p> <p style="text-align: center;">НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ КРУЧЕНИИ</p> <p>38. Вывести формулы для определения напряжений и деформаций при кручении бруса круглого сечения (геометрическое, физическое, статическое, синтезирующее уравнения).</p> <p>39. <u>Объяснить характер разрушения бруса круглого сечения из хрупкого и пластичного материала.</u></p> <p style="text-align: center;">НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ИЗГИБЕ</p> <p>40. Вывести формулу для определения нормальных напряжений при чистом изгибе (геометрическое, физическое, статическое и синтезирующее уравнения).</p> <p>41. Вывести формулу Журавского для определения касательных напряжений при плоском поперечном изгибе.</p> <p>42. Как определяются нормальные и касательные напряжения при плоском поперечном изгибе бруса сплошного сечения?</p> <p>43. Определить закон изменения касательных напряжений по высоте бруса прямоугольного сечения при поперечном изгибе.</p> <p>44. Расчет на прочность при простейших деформациях (растяжение-сжатие, кручение, поперечный изгиб). Три типа задач при расчетах на прочность.</p> <p>45. Что такое исходные напряжения и как они определяются?</p> <p style="text-align: center;">ПЛОСКОЕ НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ</p> <p>46. Пример получения плоского напряженного состояния.</p> <p>47. Вывести формулы для определения нормальных и касательных напряжений в наклонных площадках, перпендикулярных свободным граням при плоском напряженном состоянии.</p> <p>48. Вывести формулы для определения главных напряжений и их направления при плоском напряженном состоянии.</p> <p>49. Вывести формулу для определения максимальных касательных напряжений и их направления при плоском напряженном состоянии.</p> <p style="text-align: center;">ОБЪЕМНОЕ НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ</p> <p>50. Определение напряжений в площадке общего положения относительно координатных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>51. Дать определение главных площадок, главных осей и главных напряжений.</p> <p>52. Вывести кубическое уравнение для определения главных напряжений при объемном напряженном состоянии.</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>53. Вывести формулы для определения напряжений в площадке общего положения относительно главных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>54. Дать определение октаэдрических напряжений и чему они равны?</p> <p>55. Чему равны максимальные касательные напряжения при объемном напряженном состоянии и как она направлены по отношению к главным осям?</p> <p style="text-align: center;">КРИТЕРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ И РАЗРУШЕНИЯ</p> <p>56. Для чего нужны критерии пластичности и разрушения?</p> <p>57. Дать определение коэффициента запаса при объемном напряженном состоянии. Что такое равноопасные напряженные состояния?</p> <p>58. Дать определение эквивалентного напряжения.</p> <p>59. Гипотеза наибольших нормальных напряжений.</p> <p>60. Гипотеза наибольших линейных деформаций.</p> <p>61. Гипотеза наибольших касательных напряжений.</p> <p>62. Гипотеза октаэдрических касательных напряжений.</p> <p>63. Теория прочности Мора.</p> <p style="text-align: center;">ОПРЕДЕЛЕНИЕ УПРУГИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ. РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТЬ</p> <p>64. Вывести интеграл Мора для пространственного бруса малой кривизны.</p> <p>65. С помощью интеграла Мора получить выражения для перемещений сечений бруса при центральном растяжении-сжатии, при кручении, при изгибе.</p> <p style="text-align: center;">СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СИСТЕМЫ</p> <p>66. Метод сил. Вывести канонические уравнения для внешне статически неопределимых систем на примере рамы по сх.47. Дать графическое изображение коэффициентов уравнений.</p> <p>67. О рациональном выборе основной системы. Использование прямой симметрии на примере рамы по сх. 46.</p> | |
|--|---|--|

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

1. Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 25 декабря 2014 года (СМК-ПВД-7.5-11.4-12-14).

Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18).

В результате изучения дисциплины «Прикладная механика» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения профессиональной компетенции ОПК-1 и с которой они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2). Оценивание формируемой компетенции ОПК-1 в процессе текущего контроля знаний осуществляется по критериям и показателям, приведенным в таблице 7.2.

Таблица 7.1- Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

| Шкала оценивания, баллы | Экзамен/ Зачет с оценкой | Зачет |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 41-50 | Отлично | зачет |
| 31-40 | Хорошо | |
| 21-30 | Удовлетворительно | |
| 0-20 | Неудовлетворительно | незачет |

Таблица 7.2.– Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний

| Коды | | Показатели оценивания компетенций | | | |
|-------------|--|--|--|--|---|
| компетенций | индикаторов достижения компетенций | Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа. | Отлично владеет навыками постановки и решения задач прочности, жесткости, устойчивости; навыками выбора методов исследования, планирования и проведения необходимых экспериментов, навыками интерпретации результатов и выводов в области прочностной надежности | Не всегда точно владеет навыками постановки и решения задач прочности, жесткости, устойчивости; навыками выбора методов исследования, планирования и проведения необходимых экспериментов, навыками интерпретации результатов и выводов в области прочностной надежности | Не уверенно владеет навыками постановки и решения задач прочности, жесткости, устойчивости; навыками выбора методов исследования, планирования и проведения необходимых экспериментов, навыками интерпретации результатов и выводов в области прочностной надежности | Не владеет навыками постановки и решения задач прочности, жесткости, устойчивости; навыками выбора методов исследования, планирования и проведения необходимых экспериментов, навыками интерпретации результатов и выводов в области прочностной надежности |

| Коды | | Показатели оценивания компетенций | | | |
|-------------|---|--|--|--|---|
| компетенций | индикаторов достижения компетенций | Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля |
| | ИОПК-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные и общетехнические знания. | Отлично владеет методами анализа напряженного и деформированного состояний материалов, принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; навыком осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом прочностной надежности конструктивных элементов | Не всегда точно владеет методами анализа напряженного и деформированного состояний материалов, принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; навыком осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом прочностной надежности конструктивных элементов | Не уверенно владеет методами анализа напряженного и деформированного состояний материалов, принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; навыком осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом прочностной надежности конструктивных элементов | Не владеет методами анализа напряженного и деформированного состояний материалов, принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; навыком осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом прочностной надежности конструктивных элементов |

В соответствии с пунктом 4.11 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о возможности прохождения студентом промежуточной аттестации по дисциплине. Обучающиеся, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (РПД) и имеющие до 50% пропусков занятий, получают оценку «неудовлетворительно» по данной дисциплине.

В соответствии с пунктом 5.9 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) во время сессии проводится экзамен со студентами.

Для выполнения минимальных требований по изучению дисциплины обучающиеся должны иметь только положительные оценки по текущему контролю их знаний на всех занятиях, на которых они присутствовали и выступали с докладами или сообщениями и выполняли практические задания. В соответствии с пунктом 5.10 того же Положения – наиболее успешно обучающимся по дисциплине студентам преподаватель может поставить экзамен без опроса (по итогам текущего контроля знаний).

Оценивание формируемых компетенций и по экзамену в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблице 8.

Таблица 8 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации

| Компетенции | Уровень усвоения | Описание шкалы оценивания на зачете |
|-----------------------------|------------------|--|
| ОПК-1 | Достаточный | По критерию ИПОК 1.2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1) |
| | Недостаточный | По критерию ИПОК 1.2 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1) |
| | Достаточный | По критерию ИПОК 1.3 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1) |
| | Недостаточный | По критерию ИПОК 1.3 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1) |
| ОПК-1 (итог по экзамену) | Достаточный | По критерию ИПОК 1.2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1) |
| | Недостаточный | По критерию ИПОК 1.2 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1) |
| | Достаточный | По критерию ИПОК 1.3 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1) |
| | Недостаточный | По критерию ИПОК 1.3 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1) |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные и электронные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Таблица 9 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров библиотеке |
|-----------------------------|--|---|
| 1 Основная литература | | |
| 1 | Феодосьев В.И. Сопротивление материалов М: МГТУ им. Баумана: Учебник 2007. - 592 с. | 200 |
| 2 | Вольмир А.С. и др. Сопротивление материалов: Учебник, -М: Дрофа, 2007. - 591 с. | 31 |
| 3 | Ильичев Н.А. [и др.] Основы расчетов стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость: учеб. пособие/ Н.А. Ильичев, В.Ф. Кулепов, А. Д. Шурашов; под ред. Н.А. Ильичева; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015.-280 с. | 40 |
| 2 Дополнительная литература | | |
| 4 | Дербасов А.Н. [и др.] Краткий курс сопротивления материалов: Учеб. пособие / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Под общ. ред. Н.А. Ильичёва. - Н. Новгород, 2014. - 86 с. | 80 |
| 5 | Ильичев Н.А.[и др.] Определение напряжений и расчёты на прочность стержневых систем: Учеб. пособие, НГТУ им. Р.Е. Алексеева; - Н. Новгород, 2009. - 130 с. | 42 |
| 6 | Шинкин В.Н. Механика сплошных сред: Курс лекций: Учеб. пособие / В. Н. Шинкин ; Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", Каф. теор. механики и сопротивления материалов. - М. : Изд. Дом МИСиС, 2010. - 235 с. | 2 |

| | | |
|---|---|---------------------------|
| 7 | Механические испытания материалов: учеб.пособие/ А.Е. Жуков [и др.], Нижегород. Гос. ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород,2014, 86 с. | 50 на кафедре |
| 8 | Гольцев В.Ю. Методы механических испытаний и механические свойства материалов: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 228 с. (library.mephi.ru) | Электрон ная версия |

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

1) Е.Г. Ивашкин, Жукова Л.П. Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования: Учебное пособие / Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова; НГТУ. – Нижний Новгород, 2014. – 80 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

2) Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г. Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения: Учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

3) Жукова Л.П. Методические рекомендации по организации аудиторной работы / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 63 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ);

4) Ермакова Т.И. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 35 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- оформление результатов выполнения заданий на практических занятиях;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;
- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web>;
- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>.

На странице «Ресурсы» сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Книжная полка» по вкладке «Библиотека электронных учебников»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента»;
- «ЮРАЙТ – образовательная платформа» по вкладке «ЭБС «Юрайт».

Кроме того, со страницы «Ресурсы» сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях

Web of Science и Scopus, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

С компьютеров сети НГТУ возможен доступ к базам данных, журналам и коллекциям электронных книг таких зарубежных издательств, как:

- платформа НЭИКОН, включающая 10 издательств;
- Elsevier (журналы Freedom Collection);
- Springer Nature (журналы и коллекции электронных книг);
- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов);
- Questel (база данных патентного поиска Orbit Intelligence Premium).

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки

ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

7.2. Перечень программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 12 раздела 9 настоящей РПД.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № п/п | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|-------|--|---|
| 1. | ЭБС «Консультант студента» | Озвучка книг и увеличение шрифта |
| 2. | ЭБС «Лань» | Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |
| 3. | ЭБС «Юрайт» | Версия для слабовидящих |

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным и лабораторным фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Прикладная механика» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 11.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № п/п | Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|--|---|--|
| 1. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24Б, корп. 2, ауд. 2106 Лаборатория сопротивления материалов | Плакаты на стенах по курсу "Сопротивление материалов". Испытательные машины на растяжение-сжатие, кручение, ударную вязкость, твердость: К-50; МК-15; ТШ-2М; ТК-2М. Посадочных мест - 4 | |
| 2. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24Б, корп. 2, ауд. 2102 Лаборатория сопротивления материалов | Посадочных мест - 30, 1.Аудиторная доска для мела. 2.Плакаты на стенах по курсу "Сопротивление материалов". 3. Испытательные машины на растяжение-сжатие, кручение, ударную вязкость, твердость: Амслер-50; ИМ-50У. Лабораторные установки: СМ-4; СМ-6; СМ-8; СМ-11; СМ-12; СМ-18; СМ-34. | |
| 3. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24Б, корп. 2, ауд. 2102а Мультимедийная аудитория | Посадочных мест - 25, 1.Аудиторная доска для мела. 2.Компьютеры DEPO Intel Core2 Duo CPU E4600 2.4 GHz, 3 GB RAM (12 шт.) в составе локальной вычислительной сети университета. 3.Испытательная машина М50-У. 4.Портативный мультимедийный проектор и экран. | Windows XP (Лицензия MSDN Academic Alliance (MSDNAA), договор №Tr021888 от 18.06.2008), Microsoft Office Professional 2003 (лицензия № 61410938), MSC. Patran 2012, MSC.Nastran 2012, MSC.Adams 2012 (договор 28-13/13-215 от 17.06.2013 г.) |
| 4. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5109 Лаборатория «Конструкция корпуса» | 1.Аудиторная доска для мела. 2.Лабораторные стенды: «Определение характеристик податливости опор», «Рама», «Перекрытие». 3.Тензометрическая модель «Общий изгиб и кручение корпуса корабля» 4.Тензометрическая станция СИИТ - 3 Посадочных мест - 24 | |
| 5. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5118 Лаборатория «Прочность судовых конструкций» | 1.Аудиторная доска для мела. 2.Универсальный лабораторный стенд «Сложный изгиб и устойчивость балок» Посадочных мест - 18 | |
| 6. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5103 Лаборатория «Вибрация» | Лабораторные установки: «Колебания систем с одной степенью свободы», «Колебания систем с двумя степенями свободы», «Свободные колебания консольной балки», «Вынужденные колебания балки», «Флаттер крыла». Виброаппаратура: ВИ-6-6ТН, Ноутбук HP с АЦП, 8 -канальный измерительный комплекс ZETLAB, Учебный комплекс гибридного моделирования объектов морской техники LMS (Бельгия). Вибростенд. Посадочных мест - 4. | |
| 7. | 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. | 1.Аудиторная доска для мела. 2.Лабораторная установка по | |

| № п/п | Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|----------|--|--|---|
| | Минина, дом 28Л, корп. 5, ауд. 5106 Лаборатория экспериментальной механики | определению коэффициента тензочувствительности тензорезистора. Посадочных мест - 24 | |

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ОПК-1.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (решение тестов, на практических занятиях в качестве теста выступают схемы к заданиям для расчетно-графических и курсовых работ (1620 расчетных схем));
- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- решенные примеры схем.

Уровень развития компетенции ОПК-1 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях (уметь, владеть).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на практических занятиях – разбор задач, самостоятельное решение студентом тестов и последующий разбор ошибок.

По итогам текущей успеваемости студент выйдет на экзамен по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 настоящей РПД.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, формирование компонента «знать» компетенции ОПК-1. Структура содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную, «напряженную» ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков при решении типовых задач курса, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практическое занятие включает в себя объяснение преподавателем типовой задачи и последующее решение студентами индивидуальных заданий (схем), а также проработку совершенных ошибок, доведение решения до правильного ответа.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в таблице 12. В этих аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 5 настоящей РПД.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФХТиМ
_____ Ж.В. Мацулевич
« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б.1.Б.11 «Прикладная механика»

(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: _____ 22.03.02 "Металлургия"
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: _____ "Производство и сбыт металлопродукции"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____ очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: _____ 2021

Курс: _____ 2

Семестр: _____ 4

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2021 года начала подготовки;

2)

Разработчик РПД, ст.преподаватель кафедры
«АГДПМиСМ»,

_____ О.А. Кошелева
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой «АГДПМиСМ»

_____ С.И. Герасимов
(подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой «МТО»

_____ И.О. Леушин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Методический отдел УМУ

_____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 ____ г.