

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

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИФХТиМ

_____ Ж.В. Мацулевич

«10» 06 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 Прикладная механика

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Технология электрохимических производств

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ТЭПиХОВ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 144 часа/ 4 з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой 4 семестр

Разработчик: Панов А.Ю. , д.т.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08. 2020 № 922 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы, протокол от 10.06. 2021 № 11
Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, ИТС, протокол от 08.06. 21 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 18.03.01-Т-24

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	27
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов прикладной механики, связанных с формированием инженерного понимания кинематических и динамических схем конструкций электрохимического производства, что составляет совокупность основных сведений по теории механизмов и машин и деталям машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов прикладной механики, позволяющих выполнять разработку методики организации технического сопровождения оборудования электрохимической промышленности и безопасности ее эксплуатации;
- изучение методов прикладной механики, позволяющих изучать влияние механических процессов на характеристики работы оборудования электрохимической промышленности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.20 «Прикладная механика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 18.03.01.

Дисциплина базируется на следующей дисциплине: Б.1.Б.12 «Физика» программы бакалавриата. Предшествующими курсами¹, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная механика» является Б.1.Б.12 «Физика» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины Б1.Б.21 «Процессы и механические аппараты химических производств».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач эксплуатации объектов электрохимической отрасли.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные совместно с дисциплинами, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2								
Б.1. Б.2 Информатика								
Б.1.Б.3 Математика								
Б.1.Б.4 Общая и неорганическая химия								
Б.1.Б.8 Аналитическая химия и физико-химические процессы анализа								
Б.1. Б.9 Инженерная графика								
Б.1. Б.11 Химия элементов								
Б.1.Б.12 Физика								
Б.1.Б.15 Органическая химия								
Б.1.Б.16 Органическая химия II								
Б.1.Б.18 Информационные технологии								
Б.1.Б.20 Прикладная механика								
Б.1.Б.21 Процессы и механические аппараты химических производств								
Б.1.Б.22 Физическая химия								
Б.1.Б.24 Лакокрасочные покрытия								
Б.1. Б.26 Электротехника и промышленная электроника								
Б.1. Б.27 Общая химическая технология								
Б.1. Б.29 Коллоидная химия								
Б.3.Г.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-5								
Б.1.Б.8 Аналитическая химия и физико-химические процессы анализа								
Б.1. Б.11 Химия элементов								
Б.1.Б.12 Физика								
Б.1.Б.15 Органическая химия								
Б.1.Б.16 Органическая химия II								
Б.1.Б.20 Прикладная механика								
Б.1.Б.21 Процессы и механические аппараты химических производств								
Б.1.Б.22 Физическая химия								
Б.1. Б.26 Электротехника и промышленная электроника								
Б.3.Г.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите ВКР.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

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 (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ИОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - основные положения, законы и методы естественных наук в области теории, методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования	Уметь: - выполнять расчеты статики, кинематики и динамики, а также расчеты деталей и узлов технологического оборудования	Владеть: - методами и приемами в области расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-2 Пакет кейсов (1-10)	Вопросы для письменного опроса. Тест № 7 Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
	ИОПК-2.2. Использует физические методы для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники	ИОПК-5.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике	Знать: - устройство и способ действия механических частей машин, основные критерии работоспособности механизмов и машин, типовые конструкции приводов, их особенности и области	Уметь: Выполнять расчеты деталей и узлов технологического оборудования в соответствии с заданной методикой	Владеть: - - методами составления структурных, кинематических схем, планов скоростей и ускорений, схем силового расчета механизмов с		
	ИОПК-5.2 Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности					

безопасности , обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ИОПК-5.3 Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	применения		использованием условных обозначений		
---	--	------------	--	---	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час	В том числе по семестрам
		2
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	73	73
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия лабораторного типа	34	34
Внеаудиторная, в том числе	5	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
РГР	1	1
2. Самостоятельная работа (СРС)	71	71
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	36	36
Выполнение РГР	35	35
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	5	5

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3	Раздел 1. Прочность механизмов и машин автотранспортного оборудования					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
	Лекция № 1 Тема 1.1. Основные гипотезы о твердом теле. Классификация сил, действующих на элементы конструкций. Понятие о деформациях и напряжениях. Метод сечений. Типы деформаций. Растяжение и сжатие. Смятие. Механические	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		

² указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

³ Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

⁴ приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел _____)

⁵ при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и ее характерные параметры. Пластическое и хрупкое разрушение материалов. Лекция № 2 Тема 1.2. Напряжения и деформации. Напряжения по нормальным и наклонным сечениям в элементах конструкций и деталей машин, имеющих форму бруса. Деформации продольные и поперечные. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Коэффициент Пуассона. Основы расчета на прочность при растяжении (сжатии). Лекция № 3 Тема 1.3. Понятие о местных напряжениях (концентрация напряжений). Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Статически неопределимые системы. Влияние температурных условий на напряжения. Лекция № 4 Тема 1.4. Расчет деталей машин, работающих на растяжение-сжатие. Расчет болтов, установленных с зазором.	2 2 2			2 1 1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Контактные напряжения. Смятие. Сдвиг. Понятие чистого сдвига. Закон парности касательных напряжений. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Зависимость между упругими постоянными для изотропного тела. Расчет соединений деталей машин, работающих в условиях сдвига и смятия. Лекция № 5 Тема 1.5. Кручение. Напряжения и деформации. Кручение прямого бруса кругового поперечного сечения. Угол закручивания и напряжения. Полярный момент инерции и момент сопротивления кручению. Вычисление крутящего момента через передаваемую валом мощность. Понятие о расчете стержней некруглого сечения. Расчеты на прочность и жесткость. Расчет деталей машин, работающих на кручение. Расчет валов, работающих на кручение, на прочность и жесткость. Расчет цилиндрических пружин на прочность и деформацию. Конструкции. Материалы. Экономическое обоснование при выборе материалов для валов и пружин. Лекция № 6 Тема 1.6. Изгиб. Поперечный изгиб.	2			1 				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Напряжения при изгибе. Основные определения и понятия. Характер напряжений при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила). Правило знака изгибающего момента и поперечной силы. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Определение напряжений. Чистый изгиб. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе. Осевой момент инерции. Вычисление моментов инерции плоских фигур. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная. Общий прием вычисления моментов инерции сложных сечений. Расчет на прочность при изгибе. Рациональные формы сечения балок. Балки равного сопротивления изгибу. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского). Деформации при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Лекция № 7 Тема 1.7. Расчет балок на жесткость.	2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Простейшие статически неопределимые балки. Расчет тонкостенных оболочек. Расчет деталей машин, работающих на поперечный изгиб. Оси. Расчет осей. Продольный изгиб. Напряжения и деформации при продольном изгибе. Сущность явления потери устойчивости. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Устойчивость труб и оболочек при наружном давлении. Расчет деталей машин на устойчивость. Основы теории напряженного состояния. Типы напряженных состояний. Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные оси и главные напряжения. Расчет тонкостенных труб, оболочек, (котлов и цистерн). Определение напряжений при сложном нагружении. Косой изгиб. Определение напряжений. Сочетание изгиба с растяжением или сжатием. Внецентренное растяжение (сжатие). Кручение с изгибом. Совместное действие кручения и растяжения								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	(сжатия). Лекция № 8 Тема 1.8. Прочность при переменных и динамических нагрузках. Усталость металлов. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние качества поверхности, наклепа, окружающей среды и абсолютных размеров на величину предела выносливости. Влияние концентрации напряжений на выносливость. Эффективный коэффициент концентрации. Характеристика циклов переменных напряжений. Коэффициент запаса прочности по выносливости. Расчет деталей машин на выносливость.	2							
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				9				
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	Раздел 2 Основные положения и критерии конструкций химического оборудования					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3	Лекция № 9 Тема 2.1. Определение понятий машины, детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта. Виды машин. Примеры. Содержание и основные задачи курса. Связь с другими	2			1 1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	общепрофессиональными дисциплинами Лекция № 10 Тема 2.2. Требования, предъявляемые к изделию: работоспособность, надежность, экономичность, эргономичность, технологичность, унификация и стандартизация. Дизайн, экология и охрана труда. Лекция № 11 Тема 2.3. Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Расчеты на долговечность. Характеристики циклов изменения напряжений. Кривые усталости. Предел выносливости. Механические характеристики деталей. Коэффициенты запаса прочности (безопасности) Лекция № 12 Тема 2.4. Конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин. Общие рекомендации по выбору машиностроительных материалов. Поверхностные упрочнения и покрытия деталей. Понятие о композиционных и	2			1				
		2			2				
					1				
					3				
		2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	полимерных материалах.								
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				9				
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3	Раздел 3 Виды соединений химического оборудования					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
	Лекция № 13 Тема 3.1. Общая характеристика и классификация соединений. Сварные соединения. Виды сварных соединений. Основные конструкции и параметры швов. Критерии работоспособности. Расчет швов стыковых, нахлесточных, тавровых соединений. Лекция № 14 Тема 3.2. Резьбовые соединения. Резьба, винт, гайка. Классификация резьб. Основные виды крепежных деталей и области их применения. Обозначение крепежных изделий. Классы прочности. Силовые соотношения в резьбовой паре:	2			3	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
		2			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	момент завинчивания и осевая сила на винте, самоторможение в резьбе, Лекция № 15 Тема 3.3. . Соединения с натягом. Характеристика, виды и области применения. Цилиндрические соединения с натягом. Способы сборки. Расчет давления на поверхностях деталей, расчет натяга, подбор посадки, проверка прочности. Конические соединения. Типы. Достоинства. Конусность. Силы затяжки и распрессовки. Самоторможение. Передача вращающего момента и силы. Лабораторная работа № 1 Подбор подшипников качения Лабораторная работа № 2 Анализ потерь на трение в подшипниках качения Лабораторная работа № 3 Изучение и регулирование типовых узлов с подшипниками качения. Лекция № 16 . Тема 3.4. Фрикционно-винтовые (клеммовые) соединения. Области применения, конструкции. Расчет при нагружении моментом и силой.	2			2	Подготовка к лабораторных работам			
			11		2				
			11						
			12						
		2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁴ (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁵ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				9				
	Раздел 4 Корпусные детали в автотранспортных системах								
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3	Лекция № 17 . Тема 4.1. Общие сведения. Критерии работоспособности. Материалы. Общие принципы конструирования литых корпусов, плит, сварных корпусов, рам. Крепление плит и рам к фундаменту. Лекция № 18 . Тема 4.2. Современные тенденции развития конструкций корпусных деталей.	1 1			4 5		Тест		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				9				
	Выполнение РГР				35				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	-	71				
	ИТОГО ЗА ГОД	34	34	-	71				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся

Образец тестов для проведения текущего контроля по дисциплине «Прикладная механика»

НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»

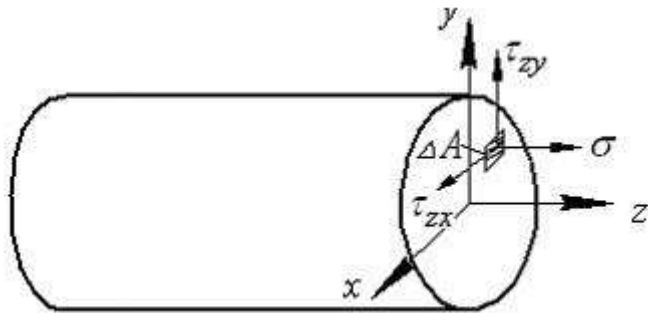
Курс «Прикладная механика»
Раздел «Прочность механизмов и машин»

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

Выберите один вариант ответа

Интегральная связь между поперечной силой Q_x в поперечном сечении бруса площадью A и касательными напряжениями имеет вид...



1) $Q_x = \int_A \tau_{zx} dA$

2) $Q_x = \int_A \tau_{zx} y dA$

3) $Q_x = \int_A \tau_{zy} dA$

4) $Q_x = \int_A \tau_{zx} x dA$

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».

- 2) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
1. Суть расчета деталей машин, работающих на растяжение-сжатие.
 2. Суть расчет болтов, установленных с зазором.
 3. В чем состоит закон Гука при сдвиге?
 4. Что представляет собой модуль сдвига?
 5. Что означают понятия: контактные напряжения, смятие, сдвиг, чистый сдвиг?
 6. Каким образом выражается зависимость между упругими постоянными для изотропного тела?
 7. Расчет соединений деталей машин, работающих в условиях сдвига и смятия.
 8. Что означают понятия *кручение*, *напряжение*, *деформация*?
 9. Что представляет собой угол закручивания и напряжения?
 10. Как определить полярный момент инерции и момент сопротивления кручению.?
 - 11.. Каким образом вычислить крутящий момент через передаваемую валом мощность?
 12. . Как осуществить расчет стержней некруглого сечения?
 13. В чем суть расчета на прочность и жесткость?
 14. В чем суть расчета деталей машин, работающих на кручение?
 15. Каким образом осуществляют расчет валов, работающих на кручение, на прочность и жесткость?
 16. Расчет цилиндрических пружин на прочность и деформацию.
 17. Экономическое обоснование при выборе материалов для валов и пружин.
 18. Дайте понятие изгиба, поперечного изгиба и напряжений при изгибе.
 19. Характер напряжений при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила).
 20. Правило знака изгибающего момента и поперечной силы.
 21. Каким образом происходит построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил?
 22. Определение напряжений.
 23. Что представляет собой чистый изгиб?
 24. Как определить нормальные напряжений при чистом изгибе?
 25. Что такое осевой момент инерции?
 26. Как вычислить моменты инерции плоских фигур.
 27. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная.
 28. В чем состоит общий прием вычисления моментов инерции сложных сечений?
 29. Расчет на прочность при изгибе.
 30. Рациональные формы сечения балок. Балки равного сопротивления изгибу.
 31. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского).
 32. Деформации при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе.
 33. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

- 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)
1. Основные гипотезы о твердом теле.
 2. Классификация сил, действующих на элементы конструкций.
 3. Понятие о деформациях и напряжениях.
 4. Метод сечений.
 5. Типы деформаций.
 6. Растяжение и сжатие.
 7. Смятие.
 8. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии).
 9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и ее характерные параметры.
 10. Пластическое и хрупкое разрушение материалов.
 11. Напряжения и деформации.
 12. Напряжения по нормальным и наклонным сечениям в элементах конструкций и деталей машин, имеющих форму бруса.
 13. Деформации продольные и поперечные.
 14. Закон Гука.
 15. Модуль продольной упругости.
 16. Коэффициент Пуассона.
 17. Основы расчета на прочность при растяжении (сжатии).
 18. Понятие о местных напряжениях (концентрация напряжений).
 19. Допускаемые напряжения.
 20. Коэффициент запаса прочности.
 21. Статически неопределимые системы.
 22. Влияние температурных условий на напряжения.
 23. Расчет деталей машин, работающих на растяжение-сжатие.
 24. Расчет болтов, установленных с зазором.
 25. Контактные напряжения.
 26. Смятие.
 27. Сдвиг.
 28. Понятие чистого сдвига.
 29. Закон парности касательных напряжений.
 30. Закон Гука при сдвиге.
 31. Модуль сдвига.
 32. Зависимость между упругими постоянными для изотропного тела.
 33. Расчет соединений деталей машин, работающих в условиях сдвига и смятия.
 34. Кручение.
 35. Напряжения и деформации.
 36. Кручение прямого бруса кругового поперечного сечения.
 37. Угол закручивания и напряжения.
 38. Полярный момент инерции и момент сопротивления кручению.
 39. Вычисление крутящего момента через передаваемую валом мощность.
 40. Понятие о расчете стержней некруглого сечения. Расчеты на прочность и жесткость.
 41. Расчет деталей машин, работающих на кручение.
 42. Расчет валов, работающих на кручение, на прочность и жесткость.
 43. Расчет цилиндрических пружин на прочность и деформацию. Их конструкции и материалы.
 44. Экономическое обоснование при выборе материалов для валов и пружин.
 45. Изгиб.
 46. Поперечный изгиб.
 47. Напряжения при изгибе.

48. Основные определения и понятия.
49. Характер напряжений при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила).
50. Правило знака изгибающего момента и поперечной силы.
51. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
52. Определение напряжений.
53. Чистый изгиб.
54. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе.
55. Осевой момент инерции.
56. Вычисление моментов инерции плоских фигур.
57. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная.
58. Общий прием вычисления моментов инерции сложных сечений.
59. Расчет на прочность при изгибе.
60. Рациональные формы сечения балок.
61. Балки равного сопротивления изгибу.
62. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавско-го).
63. Деформации при изгибе.
64. Линейные и угловые перемещения при изгибе.
65. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
66. Расчет балок на жесткость.
67. Простейшие статически неопределимые балки.
68. Расчет деталей машин, работающих на поперечный изгиб.
69. Оси. Расчет осей.
70. Продольный изгиб.
71. Напряжения и деформации при продольном изгибе.
72. Сущность явления потери устойчивости.
73. Устойчивость сжатых стержней.
74. Формула Эйлера.
75. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.
76. Расчет деталей машин на устойчивость.
77. Расчет тела винтов передачи винт-гайка на прочность с учетом устойчивости.
78. Основы теории напряженного состояния.
79. Типы напряженных состояний.
80. Напряженное состояние в точке.
81. Определение напряжений в площадке общего положения.
82. Главные оси и главные напряжения.
83. Расчет тонкостенных труб, котлов и цистерн.
84. Определение напряжений при сложном нагружении.
85. Косой изгиб. Определение напряжений.
86. Сочетание изгиба с растяжением или сжатием.
87. Внецентренное растяжение (сжатие).
88. Кручение с изгибом.
89. Совместное действие кручения и растяжения (сжатия).
90. Прочность при переменных и динамических нагрузках.
91. Усталость металлов.
92. Механизм усталостного разрушения.
93. Кривые усталости и предел выносливости.
94. Влияние качества поверхности, наклепа, окружающей среды и абсолютных размеров на величину предела выносливости.
95. Влияние концентрации напряжений на выносливость.
96. Эффективный коэффициент концентрации.

97. Характеристика циклов переменных напряжений.
 98. Коэффициент запаса прочности по выносливости.
 99. Расчет деталей машин на выносливость.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

Этап текущей аттестации по дисциплине «Прикладная механика»

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 40%	Выполнение от 40% до 60%	Выполнение от 60% до 85%	Выполнение более 85%
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение общих заданий	3	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допущены ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных практических заданий	4	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными несущественными замечаниями	Правильное развернутое решение без ошибок и замечаний

Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Прикладная механика»

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		Отсутствие усвоения (ниже порога)	Неполное усвоение (пороговый)	Хорошее усвоение (углубленный)	Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Зачет с оценкой
	Деятельностная (индивидуальные задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

Шкала оценивания для зачета с оценкой

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	не знает -основные физические законы в области механики	Не способен - на основе фундаментальных наук решать задачи управления работоспособностью
Удовлетворительно	частично знает основные физические законы в области механики	способен - на основе фундаментальных наук решать задачи управления работоспособностью
Хорошо	хорошо знает основные физические законы в области механики	способен с незначительными недочетами. - на основе фундаментальных наук решать задачи управления работоспособностью
Отлично	отлично знает основные физические законы в области механики	Способен отлично - на основе фундаментальных наук решать задачи управления работоспособностью

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Прикладная механика» и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ИОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-2.2. Использует физические методы для решения задач профессиональной деятельности				
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники	ИОПК-5.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя;	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при
	ИОПК-5.2 Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности				

безопасности , обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ИОПК-5.3 Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	материала	затруднения при формулировании результатов и их решений	документацию для определения круга задач.	собеседовании
---	--	-----------	---	--	---------------

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) Категория «Повышенный уровень»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) Категория «Повышенный уровень»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) Категория «Пороговый уровень»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) Категория «Уровень не сформирован»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Прикладная механика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.В. Кошелев, Н.Н. Денцов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 142 с.

7.1.2. Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие. Ч.1 / И.В. Воробьева, В.Ю. Шестоперов, Н.Н. Кувшинова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 160 с. -

7.2.Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : Учеб.пособие / В.В. Андреев, А.А. Ульянов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - 5-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 267 с

7.2.2. Кошелев А.В. Приводы и передачи и их расчет [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.В. Кошелев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 215 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «Прикладная механика», Рабочие тетради №1-4 http://iptm-nttu.ru/for_students/

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
3. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс].

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
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

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	ауд. 4207 (20 посадочных мест): Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в элек-тронную информационно-образовательную среду организации» – ауд. 4207.	10 рабочих мест, оборудованных 10 персональными компьютерами Intel Pentium 4 2,7 Гц, 512Мб, 80 Гб, DVD-RW, ATX, 17" TFT; PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM; монитор 18". Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel). Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном .	• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	ауд 4204, 4204а Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены проектором, экраном, компьютером.	Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
	ауд.4409 Помещение для выполнения лабораторных работ		Лабораторное оборудование по тематике дисциплины

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. 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 работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

-балльно-рейтинговая технология оценивания

При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НП Открытое образование, необходимо указать название онлайн-курса, привести ссылку на онлайн-курс.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа⁶

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам 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.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

⁶приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к 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.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11.5. Методические указания для выполнения расчетно-графической работы

Выполнение расчетно-графической работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика расчетно-графических работ

1. Профилирование эвольвентных зубьев
2. Кинематический синтез планетарных механизмов
3. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов
4. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами.
5. Исследование динамической колебательной системы с одной степенью свободы.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

Типовыми заданиями к практическим занятиям являются задачи из издания:

12.1.1.1. Прикладная механика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.В. Кошелев, Н.Н. Денцов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 142 с.

12.1.2. Типовые тестовые задания

Вариант 1.

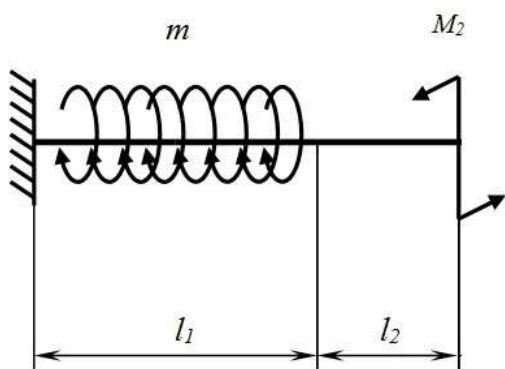
НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»

Курс «Прикладная механика»
Раздел «Прочность механизмов и машин»

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

Тема: «Кручение стержней с круглым поперечным сечением»



Для заданной упругой системы определить внутренние силовые факторы и построить их эпюры. Провести проверку прочности по допускаемым напряжениям.

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования или устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету

1. Основные гипотезы о твердом теле.
2. Классификация сил, действующих на элементы конструкций.
3. Понятие о деформациях и напряжениях.
4. Метод сечений.
5. Типы деформаций.
6. Растяжение и сжатие.
7. Смятие.
8. Механические свойства материалов при растяжении (сжатии).
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и ее характерные параметры.
10. Пластическое и хрупкое разрушение материалов.
11. Напряжения и деформации.
12. Напряжения по нормальным и наклонным сечениям в элементах конструкций и деталей машин, имеющих форму бруса.
13. Деформации продольные и поперечные.
14. Закон Гука.
15. Модуль продольной упругости.
16. Коэффициент Пуассона.
17. Основы расчета на прочность при растяжении (сжатии).
18. Понятие о местных напряжениях (концентрация напряжений).
19. Допускаемые напряжения.
20. Коэффициент запаса прочности.
21. Статически неопределимые системы.
22. Влияние температурных условий на напряжения.
23. Расчет деталей машин, работающих на растяжение-сжатие.
24. Расчет болтов, установленных с зазором.
25. Контактные напряжения.
26. Смятие.
27. Сдвиг.
28. Понятие чистого сдвига.
29. Закон парности касательных напряжений.
30. Закон Гука при сдвиге.
31. Модуль сдвига.
32. Зависимость между упругими постоянными для изотропного тела.
33. Расчет соединений деталей машин, работающих в условиях сдвига и смятия.
34. Кручение.
35. Напряжения и деформации.
36. Кручение прямого бруса кругового поперечного сечения.
37. Угол закручивания и напряжения.
38. Полярный момент инерции и момент сопротивления кручению.
39. Вычисление крутящего момента через передаваемую валом мощность.
40. Понятие о расчете стержней некруглого сечения. Расчеты на прочность и жесткость.
41. Расчет деталей машин, работающих на кручение.
42. Расчет валов, работающих на кручение, на прочность и жесткость.
43. Расчет цилиндрических пружин на прочность и деформацию. Их конструкции и материалы.
44. Экономическое обоснование при выборе материалов для валов и пружин.
45. Изгиб.
46. Поперечный изгиб.
47. Напряжения при изгибе.
48. Основные определения и понятия.
49. Характер напряжений при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила).
50. Правило знака изгибающего момента и поперечной силы.

51. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
52. Определение напряжений.
53. Чистый изгиб.
54. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе.
55. Осевой момент инерции.
56. Вычисление моментов инерции плоских фигур.
57. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная.
58. Общий прием вычисления моментов инерции сложных сечений.
59. Расчет на прочность при изгибе.
60. Рациональные формы сечения балок.
61. Балки равного сопротивления изгибу.
62. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавско-го).
63. Деформации при изгибе.
64. Линейные и угловые перемещения при изгибе.
65. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
66. Расчет балок на жесткость.
67. Простейшие статически неопределимые балки.
68. Расчет деталей машин, работающих на поперечный изгиб.
69. Оси. Расчет осей.
70. Продольный изгиб.
71. Напряжения и деформации при продольном изгибе.
72. Сущность явления потери устойчивости.
73. Устойчивость сжатых стержней.
74. Формула Эйлера.
75. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.
76. Расчет деталей машин на устойчивость.
77. Расчет тела винтов передачи винт-гайка на прочность с учетом устойчивости.
78. Основы теории напряженного состояния.
79. Типы напряженных состояний.
80. Напряженное состояние в точке.
81. Определение напряжений в площадке общего положения.
82. Главные оси и главные напряжения.
83. Расчет тонкостенных труб, котлов и цистерн.
84. Определение напряжений при сложном нагружении.
85. Косой изгиб. Определение напряжений.
86. Сочетание изгиба с растяжением или сжатием.
87. Внецентренное растяжение (сжатие).
88. Кручение с изгибом.
89. Совместное действие кручения и растяжения (сжатия).
90. Прочность при переменных и динамических нагрузках.
91. Усталость металлов.
92. Механизм усталостного разрушения.
93. Кривые усталости и предел выносливости.
94. Влияние качества поверхности, наклепа, окружающей среды и абсолютных размеров на величину предела выносливости.
95. Влияние концентрации напряжений на выносливость.
96. Эффективный коэффициент концентрации.
97. Характеристика циклов переменных напряжений.
98. Коэффициент запаса прочности по выносливости.
99. Расчет деталей машин на выносливость.

Примерный тест для итогового тестирования:

Тест

НГТУ им. Р.Е. Алексеева
Кафедра «Теоретическая и
и прикладная механика»

Курс «Прикладная механика»
Раздел «Виды соединений
автотранспортного оборудования»

Ф.И.О. студента _____

Группа _____

1. Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении
«Правильная последовательность размещения сборочных единиц в кинематической цепи.»
 - 1) двигатель → открытая зубчатая цилиндрическая передача → ременная передача → червячный редуктор → барабан конвейера;
 - 2) двигатель → червячный редуктор → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
 - 3) двигатель → ременная передача → червячный редуктор → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
 - 4) двигатель → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → червячный редуктор → барабан конвейера.
2. Порядок следования сборочных единиц в кинематической цепи
 - 1) тяговые звездочки накопителя;
 - 2) цепная передача;
 - 3) редуктор Ц2;
 - 4) электродвигатель;
 - 5) ременная передача.
3. Если увеличить радиус качения колеса автомобиля, то для сохранения той же скорости движения следует передаточные числа трансмиссии.
 - 1) увеличить;
 - 2) уменьшить;
 - 3) не изменять.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
Не менее 50	Не менее 12	45 минут

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
ИФХТ_иМ

_____ Ж.В. Мацулевич
« ____ » _____ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б.1.Б 20 «Прикладная механика»**

для подготовки бакалавров

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Технология электрохимических производств

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 4

⁷ а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик: Панов А.Ю., д.т.н., профессор

« ____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ « ____ » _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 2021 г.

⁷ Разработчик выбирает один из представленных вариантов