

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

Институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТС:

_____ А.В. Тумасов /
подпись ФИО

“ 15 ” _____ 06 _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.3 Детали машин и основы конструирования
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность: «Машины и оборудование для добычи и транспортировки углеводородов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ЭУиТД

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины: 180/5

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик (и): Кувшинова Наталья Николаевна к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09.02.2018 № 96 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 22.06.2021 № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы, протокол от 07.06. 2021 № 10
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 № 8/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 21.03.01- м - 2

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕ	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы		4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины		5
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами ОП ВО.....		6
5. Структура и содержание дисциплины.....		9
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....		29
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....		34
8. Информационное обеспечение дисциплины		34
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....		36
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....		36
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....		37
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....		39
13. Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....		49

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» является формирование знаний в области системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также изучения типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- готовность студентов к использованию полученных при изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» знаний, умений, навыков и компетенций, выполнении действий, необходимых при участии в проектировании, исследовании и испытании основного и вспомогательного оборудования объектов нефтегазовых систем в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации.

- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;

- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная, научная литература, интернет-ресурсы).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Детали машин и основы конструирования» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

✓ Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении на предыдущих курсах дисциплин из области механики («Физика», «Теоретическая механика»). Для усвоения дисциплины студент должен владеть методами механики при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; методами разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ; методами анализа данных измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является основополагающей для изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», связанной с анализом основных принципов и критериев выбора материалов, применяемых для изготовления деталей и узлов изделий машиностроительного профиля, их классификации и области применения.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы во время подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы; в профессиональной деятельности: при проведении регистрации и технического освидетельствования оборудования.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет приобрести студентам умения применять законы и методы механики при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов. В

лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность.

Рабочая программа дисциплины «Детали машин и основы конструирования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Детали машин и основы конструирования» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПВО по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

а) Общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1, ОПК-6, ОПК-7.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Детали машин (Б1.Б.3)					✓			
Гидравлика (Б1.Б.2)					✓			
Инженерная графика (Б1.Б.4)		✓						
Компьютерная графика (Б1.Б.8)			✓	✓				
Математика (Б1.Б.9)	✓	✓						
Материаловедение и технология конструкционных материалов (Б1.Б.11)		✓						
Начертательная геометрия (Б1.Б.12)	✓							
Сопротивление материалов (Б1.Б.16)			✓	✓				
Теоретическая механика (Б1.Б.18)		✓	✓					
Теория механизмов и машин (Б1.Б.19)				✓				
Теплотехника и термодинамика (Б1.Б.20)					✓			
Физика (Б1.Б.21)		✓	✓					
Химия (Б1.Б.24)		✓						
Электротехника (Б1.Б.27)			✓					
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)								

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами (Продолжение)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
ОПК-6	1	2	3	4	5	6	7	8
Детали машин (Б1.Б.3)					✓			
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.2)						✓		
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)								

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами (Продолжение)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
ОПК-7	1	2	3	4	5	6	7	8
Детали машин (Б1.Б.3)					✓			
Инженерная графика (Б1.Б.4)		✓						
Начертательная геометрия (Б1.Б.12)	✓							
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)								

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	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ИОПК-1.2. <i>Решает общетеchnические задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки</i>	ЗНАТЬ: - законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструктивных материалов.	УМЕТЬ: - выполнять расчеты по проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - применять методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструктивных материалов.	ВЛАДЕТЬ: - методами естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - методами системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструктивных материалов.	- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена. Вопросы для устного собеседования на экзамене.
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. <i>Обосновывает технические решения, связанные с эксплуатацией объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.</i> ИОПК-6.2. <i>Оценивает и выбирает эффективные технологии эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти,</i>	ЗНАТЬ: - характеристики деталей машин и основы конструирования в сфере эксплуатации объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки; - методики анализа и сравнения технических средств и технологии для решения задач в сфере	УМЕТЬ: - производить анализ показателей и характеристик машин на базе знаний основ конструирования при решении технических задач в сфере своей профессиональной деятельности; - анализировать эффективность и безопасность	ВЛАДЕТЬ: - навыками оценки характеристик и базовыми методами конструирования машин при решении задач профессиональной деятельности; - методиками анализа и сравнения технических средств и технологий для решения задач в сфере эксплуатации и	- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена. Вопросы для устного собеседования на экзамене.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	<i>газа и продуктов переработки</i>	профессиональной деятельности.	технических средств и технологий в сфере эксплуатации объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.		
ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными и правовыми актами	<i>ИОПК-7.1. Анализирует стандарты и правила, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-7.2. Участвует в разработке технической документации с использованием стандартов, действующих в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-7.3. Выполняет требования государственных и отраслевых стандартов при оформлении разрабатываемой технической документации</i>	ЗНАТЬ: - содержание, методики и порядок разработки технической документации с использованием соответствующих действующих стандартов.	УМЕТЬ: - разрабатывать техническую документацию в сфере своей профессиональной деятельности с учетом действующих нормативных документов.	ВЛАДЕТЬ: - навыками оформления технической документации в соответствии с действующими стандартами, нормами, правовыми актами и правилами в сфере своей профессиональной деятельности.	- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена. Вопросы для устного собеседования на экзамене.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, 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 часов	В т.ч. по семестрам
		5 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	77	77
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	85
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	9	9
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	49	49
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовой проект (КР/КП) (подготовка)	36	36
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.)	13	13
Подготовка к экзамену (контроль)	54	54

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 1. Основные положения и критерии								
	Тема 1.1. Определение понятий машины, детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта. Виды машин. Примеры. Содержание и основные задачи курса. Связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами.	0,5			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 1.2.Требования, предъявляемые к изделию: работоспособность, надежность, экономичность, эргономичность, технологичность, унификация и стандартизация. Дизайн, экология и охрана труда. Модульный принцип конструирования узлов и машин. Задача оптимального проектирования и критерии оптимизации.	0,5			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 1.3. 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). Нестационарные режимы нагружения и эквивалентные параметры. Способы приведения фактического режима нагружения к эквивалентному постоянному. Типовые режимы нагружения.	0,5			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 1.4. Конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин. Общие рекомендации по выбору машиностроительных материалов. Поверхностные упрочнения и покрытия деталей. Понятие о композиционных и полимерных материалах.	0,5			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: ответы на контрольные вопросы				1	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	тестирование		
	Итого по 1 разделу	2			3				
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 2. Виды соединений								
	Тема 2.1. Общая характеристика и классификация соединений. Сварные соединения. Виды сварных соединений. Основные конструкции и параметры швов. Критерии работоспособности. Расчет швов стыковых, нахлесточных, тавровых соединений. Допускаемые напряжения. Соединения контактной сваркой. Правила конструирования сварных соединений. Основные понятия о паяных и клеевых соединениях.	1,0			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическая работа № 2.1 Расчет сварного соединения.			2,5	1	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.2. 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: момент завинчивания и осевая сила на винте, самоторможение в резьбе, КПД пары, условия прочности при затяжке гайки, распределение осевой силы по виткам резьбы, эксцентричное нагружение болта. Способы стопорения, примеры конструкций. Групповые болтовые соединения. Сдвигающая и отрывающая нагрузка. Определение усилий затяжки. Расчет болтов в соединениях с зазором и без зазора. Расчет болтов при переменной нагрузке. Выбор допускаемых напряжений. Правила конструирования силовых резьбовых соединений.	1,0			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная рабога студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическая работа № 2.2 Расчет группового болтового соединения.			2,5	1	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Тема 2.3 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.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 2.4. Фрикционно-винтовые (клеммовые) соединения. Области применения, конструкции. Расчет при нагружении моментом и силой.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: ответы на контрольные вопросы				1	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 2 разделу	4		5	5				
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 3 Приводы и передачи								
	Тема 3.1. Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура привода. Основные характеристики. Классификация передач зацеплением и трением. Редуктор и мультипликатор. Правила выполнения кинематических схем. Критерии выбора состава привода. Тенденции развития элементов приводов. Выбор электродвигателя. Энергетический и кинематический расчеты привода.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Лабораторная работа 3.1. Определение основных параметров зубчатого цилиндрического редуктора		8		4	подготовка к ЛР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2. Зубчатые передачи. Краткие сведения, классификация и характеристика. Условия работоспособности зубьев и причины их повреждений. Характерные виды разрушения. Виды расчетов зубчатых передач. Материалы, термообработка и твердость зубьев. Степени точности передач. Расчетная нагрузка. Концентрация нагрузки по длине контактных линий и в паре зацепления. Динамическая нагрузка. Цилиндрические передачи. Силы, действующие в зацеплении. Расчет на прочность: проверочный и проектировочный расчеты на сопротивление контактной усталости и на изгиб. Определение допускаемых напряжений. Основные параметры цилиндрических зубчатых передач и способы их определения. Особенности расчета реечных передач. Особенности расчета планетарных передач. Силы, действующие на звенья. Мероприятия по выравниванию нагрузки между сателлитами. Конические передачи. Особенности геометрии и основные соотношения. Передачи с круговыми и прямыми зубьями. Силы, действующие в зацеплении. Расчет на сопротивление контактной и изгибной усталости. Формулы для проектировочного и проверочного расчетов. Стандартные параметры конических передач.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

17

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.3.. Волновые передачи. Устройство и принцип действия. Схемы передач. Передаточное отношение. Конструкции генераторов волн. Преимущества и недостатки. Критерии работоспособности и принципы расчета основных параметров.	0,5			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 3.4. Червячные передачи. Основные сведения. Преимущества и недостатки. Виды червяков. Стандартные параметры червячных передач. Передаточное число. Смещение в передаче. Силы, действующие в червячном зацеплении. Материалы. Критерии работоспособности. Определение допускаемых напряжений. Расчет зубьев колеса на контактную выносливость и изгиб. Тепловой расчет и охлаждение передач. КПД червячной передачи и способы его повышения. Конструкции червячных колес. Основные сведения о глобоидных передачах.	0,5			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.5. Передачи «винт – гайка». Передача «винт-гайка» скольжения и качения. Преимущества и недостатки. Конструкции. Материалы и термообработка. Основные геометрические параметры. Профили резьбы. Методы выборки зазоров. Расчет передачи на прочность, износостойкость и жесткость. Конструкции винтовых механизмов.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 3.6. Цепные передачи. Основные параметры. Классификация и конструкции приводных цепей. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчет цепи на износостойкость шарниров. Проектировочный и проверочный расчеты передачи. Регулирование натяжения цепей.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.7. Фрикционные передачи. Принцип работы и области применения. Условия работоспособности. Основные характеристики. Материалы. Вариаторы: лобовой, конусный, шаровой, дисковый, торовый. Кинематические и прочностные расчеты. Потери на трение и КПД.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 3.8. Ременные передачи. Преимущества и недостатки. Типы ремней и передач: плоскоременная, клиноременная, поликлиновая, зубчато-ременная, круглоременная. Геометрия и кинематика. Силовые зависимости в ремне и на валу. Вывод формулы Эйлера. Напряжения в ремне. Расчет передач по кривым скольжения и на долговечность. Стандартные профили и размеры шкивов. Натяжные устройства.	1			0,5	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: домашняя контрольная работа				2	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 3 разделу	7	8		10				
ОПК-1	Раздел 4 Подшипники								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 4.1. Подшипники качения. Устройства. Классификация. Основные типы, конструкции. Условное обозначение подшипников. Предварительный натяг и «осевая игра» вала. Схемы установки подшипников на валах. Типовые конструкции подшипниковых узлов. Определение расчетной нагрузки на подшипник. Виды повреждений и критерии работоспособности. Ресурс подшипников. Подбор по динамической грузоподъемности Особенности подбора. Высокоскоростные подшипники. Влияние надежности на ресурс подшипников. Подбор подшипников по статической грузоподъемности Современные тенденции развития подшипников.	1,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Практическая работа 4.1. Расчет подшипников качения			2,5	1	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа 4.1. Изучение конструкций подшипников качения		3		1	подготовка к ЛР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.2. .Подшипники скольжения. Устройство. Области применения. Режим работы. Условия образования гидродинамического давления. Материалы. Методика практического расчета. Гидростатические и аэродинамические опоры.	1,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Практическая работа № 4.2. Расчет подшипников скольжения			2,5	1	подготовка к ПР, оформлнение отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа № 4.2. Анализ потерь на трение в подшипниках качения		3		1	подготовка к ЛР, оформлнение отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела: домашняя контрольная работа				1	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 4 разделу	3	6	5	7				
ОПК-1	Раздел 5. Валы и уплотнения								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 5.1. Конструирование валов. Требования к валам. Способы передачи вращающего момента. Шпоночные и шлицевые соединения (конструкции и расчет). Выходные концы валов.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Практическая работа 5.1. Расчет шпоночного соединения. Расчет шлицевого соединения.			3	1	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Тема 5.2. Уплотнения. Назначение и область применения. Типы уплотнений валов: контактные, бесконтактные, комбинированные. Контактные уплотнения: сальники, манжеты, торцовые. Манжетные уплотнения для жидкой и пластичной смазок подшипников. Торцовые уплотнения. Упругие шайбы. Бесконтактные уплотнения: щелевые и лабиринтные. Уплотнения неподвижных соединений: крышек, резьб, плоскостей разъема.	2				1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела: домашняя контрольная работа				2	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 5 разделу	4		3	5				
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 6. Смазочные устройства								
	Тема 6.1. Смазывание зубчатых и червячных передач, подшипников. Подбор смазочного материала.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 6.2. Конструктивные элементы системы смазки: пробки, кольца, масленки, маслоуказатели.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела: домашняя контрольная работа				2	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 6 разделу	4			4				
	Раздел 7. Пружины								
ОПК-1									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 7.1. Назначения, классификация, материалы. Цилиндрические и винтовые пружины сжатия и растяжения: характеристика, основные параметры, расчет.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Тема 7.2. Стандартные пружины. Тарельчатые пружины. Пакеты пружин. Рессоры.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела: домашняя контрольная работа				2	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 7 разделу	4			4				
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 8. Муфты								
	Тема 8.1. Назначение. Виды несоосности валов. Классификация. Подбор муфт. Глухие муфты: втулочные, фланцевые. Жесткие компенсирующие муфты: зубчатые, цепные, кулачково-дисковые, шарнирные.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Практическая работа 8.1. Расчет фланцевой муфты			2	1	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа 8.1. Анализ работы предохранительных муфт		3		1	подготовка к ЛР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Тема 8.2. Упругие муфты: МУВП, с резиновыми элементами, с упругой оболочкой. Предохранительные муфты. Управляемые и самоуправляемые муфты.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Практическая работа 8.2. Расчет шарнирной муфты			2	1	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела: домашняя контрольная работа				2	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 8 разделу	4	3	4	7				
ОПК-1 ИОПК-1.2 ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ОПК-7	Раздел 9. Корпусные детали								
	Тема 9.1. Общие сведения. Критерии работоспособности. Материалы. Общие принципы конструирования литых корпусов, плит, сварных корпусов, рам. Крепление плит и рам к фундаменту.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 9.2. Современные тенденции развития конструкций корпусных деталей.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование		
	Самостоятельная работа по освоению 9 раздела: домашняя контрольная работа				2	Ответы на контрольные вопросы [3.1] стр. 37-63 (по выбору преподавателя)	Тестирование		
	Итого по 9 разделу	4			4				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34	17	17	49				
ИТОГО по дисциплине		34	17	17	49				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

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

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к лабораторным работам, представленных в п. 7.3.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Этап текущей аттестации по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

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 практических 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
«Детали машин и основы конструирования»**

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
Выполнение курсового проекта	Защита по контрольным вопросам	невыполнение курсового проекта	защита неуверенная	хорошая защита	отличная защита	Защита работы
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Оценка за экзамен
	Деятельностная (индивидуальные задачи, задания)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	правильное решение без ошибок	

Шкала оценивания для экзамена

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлет- ворительно	не знает общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.	Не способен выполнять инженерные расчеты деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.
Удовлет- ворительно	частично знает общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.	способен с ошибками выполнять инженерные расчеты деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.
Хорошо	хорошо знает общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.	способен с незначительными недочетами выполнять инженерные расчеты деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.
Отлично	отлично знает общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.	отлично выполняет инженерные расчеты деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.

Шкала оценивания для курсового проекта

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	- не знает, как применяются общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов при выполнении курсового проекта.	не владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.
Удовлетворительно	частично знает, как применяются общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов при выполнении курсового проекта.	слабо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.
Хорошо	хорошо знает, как применяются общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов при выполнении курсового проекта.	хорошо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.
Отлично	отлично знает, как применяются общие принципы инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовые конструкции и условия работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов при выполнении курсового проекта.	отлично владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов, а также типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов.

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине 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-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	<i>ИОПК-1.2. Решает общинженерные задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки</i>	Не способен усвоить - законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.	Слабо знает - законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.	Знает - законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.	Уверенно знает - законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов; - методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов.
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и	<i>ИОПК-6.1. Обосновывает технические решения, связанные с эксплуатацией объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-6.2. Оценивает и выбирает эффективные технологии эксплуатации и</i>	Не способен усвоить характеристики деталей машин и основы конструирования в сфере эксплуатации объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки; - методики анализа и	Слабо знает характеристики деталей машин и основы конструирования в сфере эксплуатации объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки; - методики анализа и	Знает характеристики деталей машин и основы конструирования в сфере эксплуатации объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки; - методики анализа и сравнения технические	Уверенно знает характеристики деталей машин и основы конструирования в сфере эксплуатации объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки; - методики анализа и

безопасные технические средства и технологии	<i>обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки</i>	сравнения технические средства и технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности.	сравнения технические средства и технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности.	средства и технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности.	сравнения технические средства и технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности.
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами	<i>ИОПК-7.1. Анализирует стандарты и правила, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-7.2. Участвует в разработке технической документации с использованием стандартов, действующих в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-7.3. Выполняет требования государственных и отраслевых стандартов при оформлении разрабатываемой технической документации</i>	Не способен усвоить содержание, методики и порядок разработки технической документации с использованием соответствующих действующих стандартов.	Слабо знает содержание, методики и порядок разработки технической документации с использованием соответствующих действующих стандартов.	Знает содержание, методики и порядок разработки технической документации с использованием соответствующих действующих стандартов.	Уверенно знает содержание, методики и порядок разработки технической документации с использованием соответствующих действующих стандартов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Андреев В.В. 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. : ил. - Прил.:с.213-266. - Библиогр.:с.212. - ISBN 978-5-502-01149-5 : 200-00.

7.1.2. Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование : Учеб.пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - 5-е изд.,доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 560 с. : ил. - Прил.:с.524-548.- Предм.указ.:с.549-554. - Библиогр.:с.522-523. - ISBN 5-217-03253-7 : 363-00.

7.2.Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, 2008. - 208 с. (Профессиональное образование). - Гриф Минобрнауки РФ.

7.2.2. Бахарев В.П. и др. Проектирование и конструирование в машиностроении. В 2-х ч. Ч.1:Общие методы проектирования и расчета. Надежность техники / Под ред. А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2010. – 248 с. Гриф УМО

7.2.3. Андриенко Л.А. и др. Детали машин - М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2007. - 515 с.. - (Механика в техническом университете. Т.8). Гриф Минобрнауки РФ

7.2.4. Воробьева И.В. и др. Техническая механика. Лабораторный практикум в трех частях. Часть 3. Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие / И.В. Воробьева, Н.Н. Денцов, Н.Н. Кувшинова, Н.Е. Тихонова. Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Нов-город, 2021. – 82 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

http://iptm-nntu.ru/for_students/

и в учебном пособии:

Воробьева И.В. и др. Техническая механика. Лабораторный практикум в трех частях. Часть 3. Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие / И.В. Воробьева, Н.Н. Денцов, Н.Н. Кувшинова, Н.Е. Тихонова. Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Нов-город, 2021. – 82 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. *Университетская информационная система Россия* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

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	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.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

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

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	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

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 самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	4204 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505, ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) 3. Комплект настенных плакатов Посадочных мест - 28	
2	4204а учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505, ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) 3. Комплект настенных плакатов Посадочных мест - 28	

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В		

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 типа¹

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.

¹ приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с типовыми деталями и узлами машин и механизмов.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, вычисления и выводы.

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.

11.4. 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 составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

11.5. 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.

11.6. Методические указания для выполнения КР

Задания к курсовому проекту находятся на электронной почте ИПТМ iptm@nntu.ru. Варианты заданий выбираются по номеру студенческого билета.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. 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 лабораторным работам

Типовыми заданиями к лабораторным работам являются варианты из изданий:

Воробьева И.В. и др. Техническая механика. Лабораторный практикум в трех частях. Часть 3. Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие / И.В. Воробьева, Н.Н. Денцов, Н.Н. Кувшинова, Н.Е. Тихонова. Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Нов-город, 2021. – 82 с.

Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, 2008. - 208 с. (Профессиональное образование). - Гриф Минобрнауки РФ.

12.1.2. Типовые задания к практическим занятиям

Типовыми заданиями к практическим занятиям являются задачи из изданий:

Андреев В.В. 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. : ил. - Прил.:с.213-266. - Библиогр.:с.212. - ISBN 978-5-502-01149-5 : 200-00.

Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, 2008. - 208 с. (Профессиональное образование). - Гриф Минобрнауки РФ.

12.1.3. Типовые тестовые задания

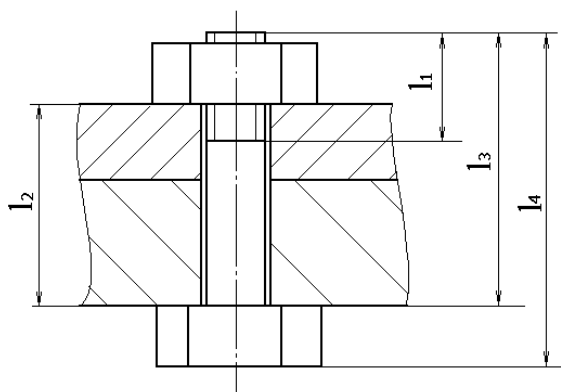
Раздел 2. Виды соединений

Укажите вариант правильного ответа

1) Тавровое соединение обозначают:

- А5;
- Х3;
- Н1;
- Т3;
- У6.

2) Стандартная длина болта на рисунке соответствует размеру....



2) Гарантированный натяг – это положительная разность между...

- диаметрами вала и отверстия;
- длинами вала и отверстия;

- наружным и внутренним диаметрами отверстия;
- наружным и внутренним диаметрами вала.

3) В соединениях с натягом давление на поверхностях контакта создается...

- вращающим моментом;
- осевой силой;
- силами упругих деформаций;
- изгибающей силой вала.

4) Расчетная площадь углового сварного шва определяется формулой...

- а) $A' = l \sin(30^\circ)$;
- б) $A' = 1,3 k l$;
- в) $A' = 0,7 k l$;
- г) $A' = k l$;
- д) $A' = w'/l$.

Раздел 3. Приводы и передачи

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.

4. Для зубчатых передач выбор допускаемых напряжений базируется на материала

- 1) предел прочности;
- 2) кривых усталости;
- 3) пределе текучести;
- 4) кривых Герси – Штрибека.

5. В зубчатой цилиндрической передаче ширина $b_1 > b_2$. Это связано с регулированием . .

. . .

- 1) бокового зазора в зацеплении;
- 2) осевого положения валов;
- 3) межосевого расстояния;
- 4) плавности работы;
- 5) пятна контакта зубьев.

12.1.10. Портфолио

1 Название портфолио «Комплект практических и лабораторных работ по разделам дисциплины»

2 Структура портфолио

2.1. Виды соединений

2.2. Приводы и передачи

2.3. Подшипники

2.4. Валы и уплотнения

2.5. Муфты

12.1.11. Комплект типовых заданий для лабораторных работ

Задание по разделу «Приводы и передачи»

Лабораторное занятие №1 (6 часов)

Определение основных параметров цилиндрического редуктора

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что называется редуктором? Его составные части.
2. Уметь расшифровывать стандартное обозначение редуктора.
3. Укажите и объясните присоединительные размеры редуктора.
4. От чего зависит вариант сборки редуктора?
5. Понимать и объяснять основные параметры зацепления.
6. Передачи со смещением. Виды коррекции зацепления.
7. Виды разрушения зубьев в редукторах и открытых передачах.
8. Объясните схему сил и углов в зацеплении.
9. Уметь изображать силы на шестерне и колесе для любого вала.
10. Доказать на рисунке, какой наклон должны иметь зубья на промежуточных валах редукторов Ц2.
11. Типы концов входных и выходных валов: изобразить и дать необходимые размеры.
12. Обозначение и характеристика подшипников в опорах валов.
13. Схемы установки подшипников, применяемые на валах.
14. Почему в цилиндрических редукторах $b_1 > b_2$?
15. Способы регулирования «осевой игры» валов.
16. Винтовой регулятор. Расчет его параметров на примере заданной величины «осевой игры».
17. Элементы корпуса и крышки редуктора.
18. Уметь записать и расшифровать стандартное обозначение крепежных деталей.
19. Способы смазки зацеплений и подшипников в редукторах.
20. От чего зависит выбор сорта масла?
21. Уплотнения зазоров в редукторах. Почему в плоскость разъема корпуса и крышки не ставят прокладки?

Задание по разделу «Подшипники»

Лабораторное занятие №2 (3 часа)

Изучение конструкций подшипников качения

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Устройство подшипников качения.
2. Характеристика типов подшипников.
3. Назначение подшипников качения.
4. Достоинства и недостатки подшипников качения.
5. Классификация подшипников качения.
6. Серии подшипников, их влияние на габаритные размеры, грузоподъемность и быстроходность.
7. Классы точности и ряды радиальных зазоров.
8. В чем разница понятий «ширина» и «монтажная высота»?
9. Расшифровка маркировки подшипников (порядок расположения цифр в условном обозначении и их значение). Уметь расшифровывать любой пример условного обозначения, предложенный преподавателем.
10. Что такое динамическая и статическая грузоподъемности подшипника? Как они определяются?
11. Как рассчитать предельную частоту вращения подшипника?
12. Материал и термическая обработка деталей подшипников.
13. Какую нагрузку (по направлению и соотношению величин) могут воспринимать подшипники 305, 2305, 42305, 46305, 8305?
14. Какой подшипник из пары имеет большую грузоподъемность 106 или 80106; 60308 или 208; 205 или 2205; 36210 или 7210; 7212 или 7212A; 7207 или 7507?
15. Какой подшипник воспринимает большую осевую силу: 310 или 70-310?
16. Какие подшипники имеют большие размеры: 204 или 304; 7508 или 7508A; 36205 или 46205; 7306 или 7606?
17. Какую нагрузку воспринимают различные типы подшипников?
18. Почему роликовые подшипники воспринимают большую нагрузку, чем шариковые?
19. Почему шариковый радиально-упорный подшипник воспринимает большую нагрузку, чем шариковый радиальный?
20. Что указывается в условном обозначении подшипника?
21. В каких случаях выбирают радиально-упорные подшипники?
22. Классификация подшипников качения по форме тел качения и направлению воспринимаемой нагрузки.
23. Что необходимо знать при назначении подшипника качения во вновь проектируемый узел?
24. Наиболее характерные разновидности конструктивного исполнения подшипников.
25. Какие основные свойства подшипников качения предопределили их широкое использование в технике? Пределы применимости в общем машиностроении, представленных на эскизах подшипников.
26. Как назначить необходимую долговечность подшипника, от каких параметров она зависит?

Лабораторное занятие №3 (3 часа)

Анализ потерь на трение в подшипниках качения

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Особенности кинематики ПК.
2. Характер распределения радиальной нагрузки по телам качения.
3. Характер напряжений в ПК.
4. Причины и характер разрушения ПК.

5. Источники потерь на трение в ПК
6. Составляющие момента трения T_f в ПК.
7. Мероприятия по уменьшению потерь на трение в ПК.
8. Назначение и способы смазки ПК.
9. Как влияет скорость вращения на выбор способа смазки ПК?
10. Как влияет изменение нагрузки на T_f и f ?
11. Как влияет изменение скорости вращения на T_f и f ?
12. Как влияет количество смазки на T_f и f ?
13. Что такое и чем различаются f , f_F и λ ?
14. Сравнение результатов экспериментальных и теоретических величин f , f_F и λ . В чем причина их различия?
15. Конструкция испытательного стенда.
16. В каких отношениях сочетаются диаметры шкивов ременной передачи для заданных n ?
17. Расчетная схема и зависимость для тарировки шкалы T_f на стенде.
18. Расшифровка обозначения и характеристика испытуемых ПК.
19. Порядок выполнения работы
20. Методика обработки результатов измерения
21. Как практически определить КПД ПК?

Задание по разделу «Муфты»

Лабораторное занятие №4 (3 часа)

Анализ работы предохранительных муфт

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

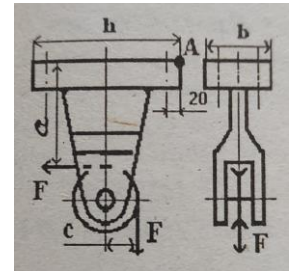
1. Назначение муфты и основные элементы их конструкций.
2. Виды смещений осей валов.
3. Классификация муфт.
4. Методика подбора соединительных муфт.
5. Предохранительные муфты: особенности конструкции и принцип действия.
6. Что такое автоматическая предохранительная муфта?
7. Устройство на (натуре): а) привода вращения стенда; б) системы нагружения; в) системы измерения моментов.
8. Какие конструктивные параметры влияют на $T_{ср}$ муфт в данной работе?
9. Что такое $T_{ср}$ и $T_{ост}$? Почему $T_{ср} > T_{ост}$?
10. Какая величина $K_{точ}$ и $K_{ост}$ является наилучшей исходя из эксплуатационных соображений?
11. Предложите меры по повышению эффективности работы предохранительной муфты.
12. На эскизе муфты покажите, через какие детали передается силовой поток замыкания соединительных элементов.
13. Проанализируйте силы на рабочих поверхностях исследуемых муфт.
14. Какие конструктивные условия необходимо выполнять, чтобы кулачковая и шариковая муфты были автоматическими предохранительными?
15. Как влияет материал соединительных элементов на $T_{ср}$?
16. Каким образом соединяются фракционные накладки из неметаллов с дисками муфты?
17. Что называется характеристикой пружины?
18. Как тарировать: а) замыкающую пружину муфты; б) измерительную пластину стенда?
19. Какой принцип измерения момента используется в испытательном стенде?
20. Как конкретно измерить тормозной момент на стенде?
21. Чем можно объяснить погрешности расчетных и экспериментальных данных

12.1.12. Комплект типовых заданий для практических работ

Задание по разделу «Виды соединений»

Подберите болты крепления кронштейна по условиям нераскрытия стыка в точке **A** и отсутствию сдвига по основанию, если $F = 6 \text{ кН}$, $a = 250 \text{ мм}$, $b = 80 \text{ мм}$, $h = 250 \text{ мм}$.

Класс прочности болтов **4.6**, посадка в отверстия **H14/h14**.



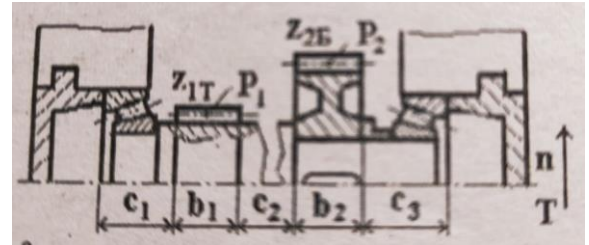
Задание по разделу «Подшипники»

Подшипник **416** ($C = 128 \text{ кН}$) после выхода из строя был заменен на **32416** ($C = 248 \text{ кН}$).

Какого изменения L_h можно ожидать, если $F_r = 3000 \text{ Н}$?

Задание по разделу «Валы и уплотнения»

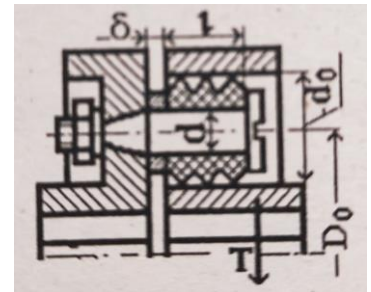
Для заданной конструкции промежуточного вала редуктора **Ц2С** составьте расчетную схему и изобразите эпюры моментов, если $z_{1T} = 20$, $m = 2,5 \text{ мм}$, $\beta = 12^\circ$, наклон зубьев – правый; $z_{2Б} = 110$, $m = 2 \text{ мм}$, $\beta = 12^\circ$, вращающий момент $T = 130 \text{ Нм}$; подшипники **7309**; P_1 , P_2 – полюса зацеплений; $c_1 = c_3 = 40 \text{ мм}$, $c_2 = 52 \text{ мм}$, $b_1 = 63 \text{ мм}$, $b_2 = 45 \text{ мм}$.



Задание по разделу «Муфты»

Для муфты МУВП с числом пальцев $z = 6$ определите напряжения в пальцах и резиновых втулках при передаче момента

$T = 250 \text{ Нм}$, если $D_0 = 90 \text{ мм}$, $d_0 = 16 \text{ мм}$, $l = 50 \text{ мм}$, $\delta = 3 \text{ мм}$.



12.1.13. Комплект типовых вариантов для курсового проекта

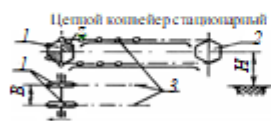
Типовыми заданиями к курсовому проекту являются задания из изданий:

Андреев В.В. 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. : ил. - Прил.:с.213-266. - Библиогр.:с.212. - ISBN 978-5-502-01149-5 : 200-00.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на курсовую работу по дисциплине "Механика"

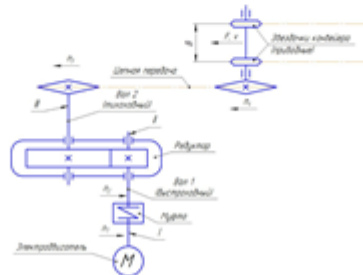
Студент: Фамилия И.О. _____ Группа _____
Код задания ДМ-02.01-00.11.01.
Тема проекта: Конвейер цепной стационарный.
Состав привода: Редуктор одноступенчатый цилиндрический.
Исходные данные по варианту 01:
1) Усилие тяговых цепей $F = 2,0 \text{ кН}$;
2) Скорость тяговой цепи $V = 1,0 \text{ м/с}$;
3) Шаг тяговой цепи $P = 80 \text{ мм}$;
4) Число зубьев тяговых звездочек $z = 7$;
5) Срок службы $h = 4$ года;
6) Коэффициент годового использования $k_g = 0,8$;
7) Коэффициент суточного использования $k_s = 0,66$;
8) Производство – мелкосерийное.
Схема задания:
Схема конструкции

На рисунке обозначено:



1 – приводные звездочки;
2 – натяжные звездочки;
3 – тяговые цепи

Редуктор цилиндрический
горизонтальный



ДМ-02.01-00.11.01-0000 ПЗ				Лист
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	3

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: экзамен 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 экзамену

1. Основные критерии работоспособности деталей машин.
2. Принцип равнопрочности изделия.
3. На базе какой зависимости основан расчет на прочность при переменных напряжениях?
4. Как и во сколько раз изменится долговечность детали, если при $m = 6$ и $N < N_0$ σ_{lim} уменьшить с 500 до 400 МПа?
5. Что больше: предел выносливости или предел текучести?
6. На какой призме (стальной или чугуновой) и каким образом необходимо рихтовать стальной и чугуновый валы для устранения излишнего радиального биения?
7. Критерии проектирования сварных соединений.
8. Для изготовления сварного корпуса редуктора на складе предложили стальные листы толщиной 8 мм из сталей 20 и 45. Какой материал Вы выберете?

9. Что Вы можете предложить, если стыковое сварное соединение при переменной нагрузке показало недостаточную прочность?
10. Почему сварные соединения вытесняют заклепочные?
11. На примере сварной конструкции изобразите рабочие и связующие швы.
12. В каком сечении разрушаются угловые сварные швы и как это учитывается в их расчете?
13. Почему ограничивают длину фланговых сварных швов ($50k$)?
14. На каком понятии механики базируется резьбовое соединение?
15. Достоинства крепежной резьбы с мелким шагом.
16. У какой резьбы (однозаходной $M10 \times 1,5$ или двухзаходной $M10 \times 1$) самоторможение выше?
17. В какие материалы закручена шпилька $M16$, если на чертежах указаны $l_1 : 16, 20, 28, 32, 40, 63$ мм?
18. Что учитывает коэффициент $1,3$ при прочностном расчете болтов?
19. Примеры способов стопорения резьб.
20. Конструктивные способы уменьшения изгиба болтов.
21. Что означает $\chi = 0,7$ для болтового соединения?
22. Способы выравнивания нагрузки по виткам резьбы.
23. На что рассчитывают болты, поставленные в отверстия деталей с зазором и без зазора?
24. Что определяют классы прочности крепежных изделий?
25. Как определяются размеры шпонок?
26. Соединить ступицу с валом можно шпонкой, шлицами и гарантированным натягом. Что бы Вы предпочли и почему?
27. Прессовое и затяжное конусные соединения ступицы на валу.
28. Виды шлицевых соединений.
29. Нарисуйте наиболее общую кинематическую схему привода и объясните размещение в ней передач.
30. Основные виды разрушения и критерии работоспособности зубчатых и червячных передач (редукторных и открытых).
31. Материал какого зубчатого колеса в прирабатывающейся передаче должен иметь более высокие механические свойства?
32. Эскизы бочкообразного и фланкированного зубьев.
33. От чего зависит величина σ_{HP} в зубчатых передачах?
34. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
35. Почему при массовом и крупносерийном производствах зубчатые колеса на промежуточных валах редукторов Ц2 имеют разные наклоны зубьев?
36. От чего зависит выбор ширины зубчатого колеса?
37. Физический смысл коэффициента формы зуба.
38. Винтовое регулирование зазоров в конических ролико- подшипниках.
39. Как практически определить на червяке число заходов?
40. Способы регулирования зацепления червячной передачи.
41. Применяют ли червячные передачи со смещением и, если да, то за счет чего оно осуществляется?
42. Как влияет на КПД червячной пары:
1) увеличение z_1 ; 2) увеличение m в d_1 ; 3) уменьшение v_s ?
43. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из $BrA10Ж4Н4$ для единичного и крупносерийного производства.
44. Цель теплового расчета червячной передачи.
45. Критерий работоспособности цепных передач.

46. Цепь типа ПВ и ее соединительный элемент, если число звеньев равно: 1) 28; 2) 27.
47. Какая цепная передача ($p = 19,05$ или $25,4$ мм) будет иметь большую износостойкость при одинаковых T и v ?
48. Почему невыгодно применять 3-х и особенно 4-х рядные цепи?
49. В чем причина низкого КПД в передаче винт-гайка скольжения?
50. Чем объясняют большой выигрыш в силе передачи винт-гайка?
51. От чего в первую очередь зависит долговечность ремней?
52. Что такое типовая ременная передача и где она применяется?
53. Где прикладываются реакции опор при расчете валов?
54. Конструктивные элементы валов и возможные концентраторы напряжений на примере конкретной конструкции.
55. За счет чего можно увеличить жесткость стального вала?
56. Схемы опор короткого и длинного валов на радиально-упорных подшипниках качения.
57. Когда применяют радиальные шарико- и роликоподшипники?
58. Какие типы подшипников качения следует назначить, если F_a / VF_r равны: 0,2; 0; 0,6; 2; 8; 20?
59. Назовите характер разрушения и методы подбора подшипников качения при $n = 1300; 2,5$ и $0,4 \text{ мин}^{-1}$.
60. Почему выгоднее вращение внутреннего кольца подшипника?
61. Насколько изменится долговечность шарикоподшипника, если нагрузку на него увеличить вдвое, а частоту вращения уменьшить в 2 раза?
62. Что такое “плавающая” шестерня и “плавающая” опора?
63. Области применения подшипников скольжения.
64. Зачем применяют гидростатическую разгрузку подшипников скольжения?
65. Какой из подшипников скольжения (гидродинамический или гидростатический) Вы установите в узле при его работе с частыми пусками и остановками?
66. За счет чего можно увеличить передаваемый момент в предохранительной фрикционной муфте?

Примерный тест для итогового тестирования:

Раздел 1. Основные положения и критерии

В качестве какого показателя для деталей машин используют средний ресурс (математическое ожидание ресурса в часах, км пробега и т.д.) или гамма-процентный ресурс (суммарная наработка, в течение которой изделие с вероятностью $\gamma\%$ не достигает предельного состояния)?

- А) Показателя долговечности
- Б) Показателя надежности
- В) Показателя работоспособности
- Г) Показателя износостойкости.

Ответ: А) Показателя долговечности

Раздел 3. Приводы и передачи

Какой материал применяют для тихоходных, крупногабаритных и открытых передач? Благодаря применению этого материала зубья хорошо прирабатываются и могут работать при плохой смазке.

- А) Чугуны (СЧ20...СЧ35);

Б) Стальное литье с последующей нормализацией (стали 35Л...55Л);

В) Неметаллические материалы (текстолит, капрон, фенилон и др.).

Ответ: А) Чугуны (СЧ20...СЧ35).

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 ИТС

_____ А.В. Тумасов
« ____ » _____ 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.3 Детали машин и основы конструирования»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность: «Машины и оборудование для добычи и транспортировки углеводородов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 5

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: Кувшинова Н.Н., к.т.н., доцент

« ____ » _____ 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.