



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225;

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 – Нефтегазовое дело.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Детали машин и основы конструирования (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

**Автор Никулин Игорь Васильевич, кандидат технических наук, доцент  
кафедры транспортно-энергетических систем**

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 8 от 12.04.2025 г).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» являются приобретение студентами теоретических знаний по условиям работы различных видов соединений и приобретение практических навыков расчета элементов привода технологических машин и транспортных устройств.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с критериями работоспособности и расчета деталей общего назначения;
- приобретение студентами навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин;
- приобретение студентами навыков по использованию справочной литературы и нормативных документов при проектировании;
- приобретение студентами знаний методик подбора подходящих материалов для проектируемых деталей и рационального их использования;
- приобретение опыта выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида;
- осуществлять технологические процессы трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа;
- эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при трубопроводном транспорте нефти и газа, подземном хранении газа;
- осуществлять технологические процессы хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов.

Выпускник данного направления должен уметь технически грамотно проектировать отдельные детали, правильно собирать отдельные узлы и агрегаты, владея навыками и использовать современное программное обеспечение для оформления чертежно-графической документации.

Задачами освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» являются: изучение устройства и основ расчета по критериям работоспособности разъемных и неразъемных соединений, механических передач, валов, подшипников и муфт.

Данная дисциплина базируется на знаниях студентов, полученных при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Теоретическая механика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Сопrotивление материалов», «Материаловедение», «Компьютерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является основой для изучения следующих дисциплин: «Трубопроводный транспорт», «Проектирование газонефтепроводов», «Двигатели внутреннего сгорания», «Насосы и компрессоры».

**1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:**

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688 )	А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	А/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
		А/02.6 Ведение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
	В Контроль технического состояния оборудования	В/01.6 Организация диагностики объектов приема, хранения и

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
	объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	отгрузки нефтепродуктов
		В/02.6 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
		В/03.6 Аттестация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
19.029 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих газорегуляторных пунктов, узлов учета и редуцирования газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 августа 2022 г. N 476н (зарегистрировано в Минюсте РФ 9 сентября 2022 г., регистрационный N 70021)	В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа	В/01.6 Обеспечение работы технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа в заданном технологическом режиме
		В/02.6 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТОиР), диагностическому обследованию (далее - ДО) технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		В/03.6 Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		В/04.6 Подготовка предложений по повышению эффективности эксплуатации

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
	С Организационно-техническое сопровождение эксплуатации технологического оборудования отдельно стоящих узлов учета и редуцирования газа ГРС, ГРП, и	технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		С/01.6 Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		С/02.6 Организационно-техническое обеспечение ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа
		С/03.6 Разработка и внедрение предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа

#### 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Применение прикладных знаний	ОПК 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной	ОПК-7.1 Знать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с	<i>на уровне знаний:</i> знать правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и

	деятельностью, соответствию действующими нормативами	в с	профессиональной деятельностью,	спецификаций <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, выполнять графические построения деталей и узлов; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач <i>на уровне навыков:</i> владеть приёмами выполнения и оформления производственной документации, связанной с профессиональной деятельностью
			ОПК-7.2 Уметь обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами,	<i>на уровне знаний:</i> знать требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации, <i>на уровне умений:</i> уметь заполнять бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, выполнять графические построения деталей и узлов; <i>на уровне навыков:</i> владеть приёмами заполнения бланков макетов в соответствии с действующими нормативами
			ОПК-7.3 Владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию	<i>на уровне знаний:</i> знать правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций <i>на уровне умений:</i> уметь составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.26 «Детали машин и основы конструирования» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 4-м семестре и по очно-заочной форме – в 4-м семестре.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-7 в процессе освоения ОПОП.

Формирование компетенции ОПК-7 начинается с изучения дисциплин «Правовые основы в профессиональной деятельности» и продолжается при освоении дисциплин «Производственный менеджмент», «Единая система конструкторской документации».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе подготовки и сдачи «Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена».

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 4-м семестре, по очно-заочной форме экзамен в 4-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>5 з.е. -180 ак.час</b>	<b>180 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>57</b>	<b>57</b>
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	18	18
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>87</b>	<b>87</b>
<b>Курсовая работа</b>	2	2
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен - 36</b>	<b>Экзамен - 36</b>

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>5 з.е. -180 ак.час</b>	<b>180 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>27</b>	<b>27</b>
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>117</b>	<b>117</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	2	2
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен - 36</b>	<b>Экзамен - 36</b>

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

**4.1. Учебно-тематический план**

**Очная форма обучения**

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
I. Соединение деталей машин					
1.1 Разъемное соединение	4	4	4	21	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
1.2 Неразъемное соединение					
II. Механические передачи					
2.1 Зубчатые передачи					
2.2 Червячные передачи	4	4	4	22	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.3 Ременные передачи					
2.4 Цепные передачи					
2.5 Фрикционные передачи					
III. Валы, подшипники, оси, муфты					
3.1 Валы и оси	5	5	5	22	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.2 Подшипники					
3.3 Муфты					
IV. Основы конструирования деталей машин	5	5	5	22	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Курсовая работа	2				
Консультации	1			-	
Контроль (экзамен)				<b>36</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>57</b>			<b>87</b>	

**Очно-Заочная форма обучения**

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
I. Соединение деталей машин					
1.1 Разъемное соединение	2	2	2	29	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
1.2 Неразъемное соединение					
II. Механические передачи					
2.1 Зубчатые передачи					
2.2 Червячные передачи	2	2	2	30	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
2.3 Ременные передачи					
2.4 Цепные передачи					
2.5 Фрикционные передачи					
III. Валы, подшипники, оси, муфты	2	2	2	29	ОПК-7.1 ОПК-7.2

3.1 Валы и оси 3.2 Подшипники 3.3 Муфты					ОПК-7.3
IV. Основы конструирования деталей машин	2	2	2	29	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Курсовая работа	2				
Консультации	1			-	
Контроль (экзамен)				36	
<b>ИТОГО</b>	<b>27</b>			<b>117</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Соединение деталей машин

Назначение и классификация соединений. Требования к соединениям (прочность, технологичность, надежность).

Разъемное соединение. Типы резьб (метрическая, дюймовая, трапецеидальная, упорная). Крепежные детали (болты, винты, шпильки, гайки). Способы стопорения резьбы (контргайки, шайбы, кернение, клеи). Расчет болтов на прочность (затянутые, незатянутые, нагруженные поперечной силой). Шпоночные соединения. Типы шпонок (призматические, сегментные, клиновые, тангенциальные). Критерии работоспособности (смятие, срез). Расчет призматических шпонок. Шлицевые (зубчатые) соединения. Прямобочные, эвольвентные, треугольные шлицы. Центрирование (по наружному диаметру, внутреннему, по боковым сторонам). Расчет на смятие и износ

Неразъемное соединение. Сварные соединения. Виды сварных швов (стыковые, угловые, точечные). Типы швов по расположению (лобовые, фланговые, косые). Расчет на прочность при различных нагрузках. Факторы, снижающие прочность (концентраторы, остаточные напряжения). Паяные и клееные соединения. Особенности технологии, области применения. Прочностные характеристики. Заклепочные соединения. Конструктивные формы заклепок, виды швов (внахлестку, встык с накладками). Расчет на срез и смятие. Соединения с гарантированным натягом. Способы получения натяга (прессовая посадка, температурное деформирование). Расчет контактного давления и передаваемой нагрузки

### Тема 2. Механические передачи

Определение и классификация передач (по способу передачи движения, изменению скорости). Основные кинематические и силовые характеристики: передаточное число, КПД, момент, мощность.

Зубчатые передачи. Классификация: цилиндрические (прямозубые, косозубые, шевронные), конические. Основные параметры: модуль, число зубьев, делительный диаметр, межосевое расстояние. Виды разрушения зубьев (усталостное выкрашивание, излом, заедание, износ)ю

Червячные передачи. Принцип работы (червяк – винт, червячное колесо). Классификация: по форме червяка (архимедов, эвольвентный), по числу заходов. Геометрические соотношения (осевой модуль, угол подъема винтовой линии). КПД червячной передачи (самоторможение)

Ременные передачи. Типы ремней: плоские, клиновые, поликлиновые, зубчатые. Геометрия передачи (угол обхвата, длина ремня, межосевое расстояние). Кинематика: скольжение, передаточное отношение. Силы в ветвях ремня (натяжение, полезная нагрузка, центробежная сила). Критерии расчета: тяговая способность (кривая скольжения), долговечность ремня. Натяжные и направляющие устройства

Цепные передачи. Типы цепей: роликовые, втулочные, зубчатые. Геометрические параметры: межосевое расстояние, длина цепи. Неравномерность движения и динамические нагрузки. Смазка и способы натяжения

Фрикционные передачи. Принцип работы: передача движения силами трения (сухой, жидкостный трение). Классификация: с нерегулируемым передаточным отношением, вариаторы. Материалы фрикционных пар

### **Тема 3. Валы, подшипники, оси, муфты**

Валы и оси. Классификация по форме (гладкие, ступенчатые, коленчатые, гибкие). Конструктивные элементы (цапфы, буртики, галтели, шпоночные канавки).

Подшипники качения (шариковые, роликовые – радиальные, упорные, радиально-упорные). Подшипники скольжения (разъемные и неразъемные, гидродинамические и гидростатические)

Муфты. Назначение муфт (соединение валов, компенсация смещений, управление). Классификация:

### **Тема 4. Основы конструирования деталей машин**

Общие принципы конструирования. Технологичность формы детали (литье, штамповка, механическая обработка). Стандартизация и унификация деталей (подшипники, крепеж, уплотнения). Выбор материалов (конструкционные, инструментальные, композитные). Защита от коррозии, перегрева, износа. Правила оформления конструкторской документации (ЕСКД)

Расчет на прочность. Расчет на жесткость.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных

способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Соединение деталей машин	<p>ОПК-7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные тенденции развития современного машиностроения. Надежность машин, пути ее повышения.</li> <li>2. Особенности геометрии и работы косозубых передач. Приведенный диаметр и приведенное число зубьев. Торцовый коэффициент перекрытия зубьев.</li> <li>3. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Основы расчетов на прочность и жесткость (с примерами из курса).</li> <li>4. Шпоночные соединения. Классификация шпонок, конструкции, области применения. Посадки шпонок. Методика подбора и расчета призматических и сегментных шпонок.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Винтовая передача. Передаточное отношение и КПД. Силы в передаче. Проектный расчет ходовых винтов.</li> <li>6. Шлицевые (зубчатые) соединения. Конструкция шлицев, способы центрирования, технология изготовления. Методика практического расчета.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
Тема 2. Механические передачи	<p>ОПК-7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Механические передачи. Классификация передач, назначение, параметры передач (<math>P, n, \omega, T, u, \eta, v, F_t</math>).</li> <li>8. Расчет валов на колебания. Собственная и вынужденная частота колебаний, явление резонанса. Определение критической частоты вращения вала. Особенности работы вала в зарезонансной зоне.</li> <li>9. Фрикционные передачи и вариаторы. Основные типы, характеристики, области применения. Виды скольжения фрикционных передач, расчет на прочность</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
Тема 3. Валы, подшипники, оси, муфты	<p>ОПК-7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Валы и оси. Классификация, материалы, термообработка. Ориентировочный расчет валов, разработка расчетных схем. Проверочный расчет валов на статическую прочность при перегрузках.</li> <li>2. Соединения с натягом. Достоинства и недостатки, технология. Методика</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом</p>

	<p>подбора посадок с натягом при нагружении осевой силой и моментом. Определение усилий запрессовки и выпрессовки.</p> <p>3. Расчет валов на выносливость, влияние концентратов напряжений, масштабного фактора, качества поверхности вала. Пути повышения усталостной прочности.</p> <p>4. зубчатые передачи. Классификация, оценка, применение. Технология и точность изготовления. Основные параметры эвольвентного зацепления. Корригирование зацепления.</p> <p>5. Основы расчетов на прочность. Статическая и усталостная прочность. Характеристики материалов, циклы напряжений. Факторы, влияющие на усталостную прочность деталей.</p> <p>6. Конические зубчатые передачи. Геометрия, кинематика, силы в передаче. Особенности работы и расчета передачи, регулировки зацепления.</p> <p>7. Конструкционные материалы. Классификация, оценка, применение. Пути экономии материалов. Углеродистые и легированные стали, их термообработка.</p> <p>8. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Силы в передаче, расчетная нагрузка. Механизм поломки зубьев, разрушения рабочей поверхности.</p> <p>9. Стандартизация и унификация в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел.</p> <p>10. Требования, предъявляемые к вновь создаваемым машинам. Этапы проектирования, литерность конструкторских документов.</p> <p>11. Расчет сварных соединений внахлестку при различных случаях нагружения. Способы повышения надежности сварных соединений. Допускаемые напряжения.</p> <p>12. Расчет цилиндрической зубчатой передачи по напряжениям изгиба. Особенности расчета косозубой передачи по напряжениям изгиба. Методы повышения изгибной прочности.</p> <p>13. Классификация резьб. Расчеты резьбы на прочность, условие равнопрочности. Основные положения выбора профиля резьбы.</p> <p>14. Материалы зубчатых колес,</p>	<p>лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
--	---	--

	<p>термообработка. Допускаемые напряжения. Особенности изготовления закаленных и незакаленных колес.</p> <p>15. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой. Самоторможение и КПД винтовой пары. Предохранение от самоотвинчивания.</p> <p>16. Фрикционные передачи и вариаторы. Основные типы, характеристики, области применения. Виды скольжения фрикционных передач, расчет на прочность.</p> <p>17. Расчет болтовых соединений при сдвигающей нагрузке. Расчет стержня затянутого болта. Постановка болтов с зазором и без зазора.</p> <p>18. Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Конструкция червяков и червячных передач. Геометрические параметры, особенности регулировки. Скольжение в передаче и КПД.</p> <p>19. Расчет болтовых соединений при нагрузках, раскрывающих стык.</p> <p>20. Зубчатые и червячные редукторы и мотор-редукторы. Основные типы и технические характеристики, методика их подбора. Тепловой расчет, охлаждение и смазка редукторов.</p> <p>21. Прочность болтов при циклических нагрузках (на примере крепления крышек), высоких температурах. Эксцентричное нагружение болтов.</p> <p>22. Критерии работоспособности червячных передач. Силы в передаче. Расчет по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.</p> <p>23. Способы натяжения ремня, расчет натяжных устройств. Передача с натяжным роликом.</p> <p>24. Муфты приводов. Классификация, назначение. Неуправляемые муфты. Конструкция, методы компенсации несоосностей валов, демпфирование ударных нагрузок. Методика расчета основных типов неуправляемых муфт.</p> <p>25. Клемовые и профильные соединения. Конструкция, методика расчета.</p> <p>26. Расчет валов на жесткость. Методика определения величины прогиба, углов поворота и закручивания вала, допускаемые значения.</p>	
Тема 4. Основы	ОПК-7	Анализ

конструировани я деталей машин	<p>1. Проектировочный и проверочный расчеты деталей машин на прочность. Оценка прочности при сложно напряженном состоянии.</p> <p>2. Методика практического расчета плоскоременной передачи, допускаемое полезное напряжение в ремне.</p> <p>3. Основные условия образования жидкостного трения. Методика расчета радиальных подшипников жидкостного трения.</p> <p>4. Кинематика ременной передачи. Упругое скольжение и буксование. Анализ кривых скольжения и КПД.</p> <p>5. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Практический расчет (подбор) подшипников качения по статической и динамической нагрузке.</p>	теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
--------------------------------------	--	--

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

## 6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Соединение деталей машин 1.1 Разъемное соединение 1.2 Неразъемное соединение	ОПК 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	ОПК-7.1 Знать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью, ОПК-7.2 Уметь обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими	опрос, выполнение курсовой работы, тест, экзамен

			нормативами, ОПК-7.3 Владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию	
2	Тема 2. Механические передачи 2.1 Зубчатые передачи 2.2 Червячные передачи 2.3 Ременные передачи 2.4 Цепные передачи 2.5 Фрикционные передачи	ОПК 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	ОПК-7.1 Знать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью, ОПК-7.2 Уметь обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, ОПК-7.3 Владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию	опрос, выполнение курсовой работы, тест, экзамен
3	Тема 3. Валы, подшипники, оси, муфты 3.1 Валы и оси 3.2 Подшипники 3.3 Муфты	ОПК 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	ОПК-7.1 Знать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью, ОПК-7.2 Уметь обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, ОПК-7.3 Владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию	опрос, выполнение курсовой работы, тест, экзамен
4	Тема 4. Основы конструирования деталей машин	ОПК 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	ОПК-7.1 Знать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью, ОПК-7.2 Уметь обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, ОПК-7.3 Владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию	опрос, выполнение курсовой работы, тест, экзамен

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями,

умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-7.

Формирования компетенции ОПК-7 начинается с изучения дисциплины Правовые основы профессиональной деятельности, и продолжается при освоении дисциплин Производственный менеджмент, Единая система конструкторской документации, Детали машин и основы конструирования, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе выполнения курсовой работы и подготовке к сдаче экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-7 при изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

## 6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Соединения деталей машин – разъемные и неразъемные	<p>ОПК-7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите классификацию соединений.</li> <li>2. Назовите основные типы резьб.</li> <li>3. Запишите условие самоторможения в резьбе.</li> <li>4. Дайте классификацию резьбовым соединениям.</li> <li>5. Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?</li> <li>6. Как рассчитываются шпоночные соединения?</li> <li>7. Назовите виды шлицевых соединений?</li> <li>8. Приведите силовые зависимости в резьбе.</li> <li>9. Назовите виды сварных швов и как рассчитываются лобовые и угловые швы.</li> <li>10. Как проводится расчет шлицевых соединений.</li> <li>11. 4. Виды и расчет заклепочных соединений.</li> </ol>
Механические передачи – зубчатые, ременные, цепные, червячные, фрикционные	<p>ОПК-7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте классификацию механических передач.</li> <li>2. Назовите основные геометрические параметры прямозубых и цилиндрических передач.</li> <li>3. Объясните преимущества и недостатки цепных и ременных передач.</li> <li>4. Назовите разновидности зубчатых передач.</li> <li>5. Как влияет модуль и число зубьев на контактные напряжения?</li> <li>6. Объясните устройство и принцип работы волновой передачи?</li> <li>7. Назовите критерии работоспособности цепных передач?</li> <li>8. Охарактеризуйте силы в зацеплении прямозубых и косозубых зубчатых передач.</li> <li>9. По каким параметрам оптимизируют конструкцию зубчатых передач?</li> <li>10. Объясните принцип работы ременных передач и назовите их преимущества и недостатки.</li> <li>11. Назовите причины неравномерности хода цепной передачи.</li> </ol>
Валы, подшипники, муфты	<p>ОПК-7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните назначение валов и осей и их разновидности.</li> <li>2. Назовите материалы элементов подшипников скольжения.</li> <li>3. Приведите основные типы подшипников качения.</li> <li>4. Назовите виды расчетов при проектировании валов.</li> <li>5. Объясните виды трения в подшипниках скольжения.</li> <li>6. Как распределяется радиальная нагрузка по телам качения.</li> <li>7. Приведите классификацию муфт.</li> <li>8. По каким напряжениям выполняется проектный расчет валов.</li> <li>9. Какие условия необходимы для образования жидкостного трения?</li> <li>10. Что такое статическая и динамическая грузоподъемность</li> </ol>

	<p>подшипника?</p> <p>11. Объясните алгоритм подбора подшипника качения?</p> <p>12. 5. Как определяют расчетную нагрузку при подборе муфт?</p>
<p>Основы конструирования деталей машин</p>	<p>ОПК-7</p> <p>1. Назовите стадии разработки машины.</p> <p>2. Объясните структуру САПР.</p> <p>3. Дайте понятие «агрегатирование».</p> <p>4. Дайте понятие «проектирование» и «конструирование».</p> <p>5. Что считают оптимальным вариантом конструкции?</p> <p>6. Объясните понятие «унификация».</p> <p>7. Объясните смысл преемственности при проектировании и конструировании.</p> <p>8. Каковы цели и задачи САПР.</p> <p>9. 3. Что такое целевые функции и методы оптимизации.</p>

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

#### 6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

##### ОПК-7

- Какой виток резьбы гайки в болтовом соединении несет наибольшую нагрузку (витки считать от плоскости прилегания гайки)?
  - Последний;
  - Нагрузка распределяется равномерно;
  - Первые два;
  - Первые три;
  - Первый.
- Какой вид соединения рекомендуется применять при относительном движении деталей?
  - Цилиндрической шпонки;
  - Призматической шпонки;
  - Шлицевое соединение;
  - Клиновой шпонкой;
  - Сегментной шпонкой.

3. Вы затягиваете гайку болта резьбового соединения стандартным ключом с усилием 200Н. Какое усилие затяжки возникает при этом в болте? Выберите значение, которое кажется вам наиболее реальным.

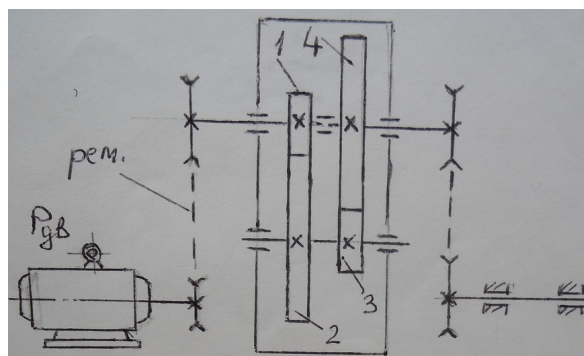
- 1) 200Н;
- 2) 1600Н;
- 3) 16000Н;
- 4) 20000Н;
- 5) 50000Н.

4. Почему шестерню зубчатой передачи следует делать с большей твердостью, чем колесо?

- 1) Потому что на нее действует большая окружная сила;
- 2) Потому что она имеет большое число циклов нагружения;
- 3) потому что она передает меньший крутящий момент;
- 4) Ввиду ее малых размеров;
- 5) Потому что она имеет меньшее число зубьев.

5. Определите крутящий момент (Н·м) на валу колеса 4 (см. рис.) зубчатого редуктора, если мощность двигателя  $P_{дв}=10$  кВт, частота вращения  $n_{дв}=1000$  об/мин, передаточные числа: ременной передачи 2,2; редуктора 25; цепной передачи 2;  $\eta_{рем}=0,96$ ;  $\eta_{ред}=0,9$ ;  $\eta_{цепной\ передачи}=0,94$ . Используйте зависимость  $T=P/n$  (Н·м) x 9550.

- 1) 1820Н;
- 2) 4538Н;
- 3) 2860Н;
- 4) 3260Н;
- 5) 3854Н.



6. Какой коэффициент учитывает особенности геометрии зубьев косозубых и червячных передач при прочностных расчетах зубчатых передач?

- 1) Коэффициент динамичности;
- 2) Коэффициент концентрации;
- 3) Коэффициент формы зуба;
- 4) Масштабный фактор;
- 5) Коэффициент ширины зацепления зубьев.

7. Определите КПД червячной передачи с однозаходным червяком и коэффициентом диаметра червяка  $q=16$ , если угол трения  $\varphi=4^\circ$ .

- 1) 0,8;
- 2) 2) 0,6;
- 3) 3) 0,4;
- 4) 4) 0,5;
- 5) 5) 0,7.

8. Назовите известные вам типы компенсирующих муфт.

- 1) Дисковые, фланцевые;
- 2) Зубчатые, цепные, торовые, МУВП, крестово-дисковые;
- 3) Втулочные, конические;
- 4) Кулачковые, предохранительные со срезным штифтом;
- 5) Зубчатые сцепные, фрикционные.

9. Почему натяжной ролик следует устанавливать на ведомой ветви ремня, а не на ведущей?

- 1) Чтобы уменьшить на него нагрузку;
- 2) Чтобы увеличить долговечность шкивов;
- 3) Чтобы увеличить долговечность ремня;
- 4) Чтобы увеличить тяговую способность ремня;
- 5) Чтобы перераспределить нагрузку в ремне.

10. Какие детали следует использовать при постановке болтов на не параллельные опорные поверхности?

- 1) Болты со специальной головкой;
- 2) Специальные гайки;
- 3) Косые шайбы и планки;
- 4) Сочетание пружинных шайб с плоскими;
- 5) Пружинные шайбы.

11. По каким напряжениям рассчитывают лобовые швы в инженерной практике?

- 1) Напряжениям смятия;
- 2) Контактным;
- 3) Нормальным;
- 4) Эквивалентным;
- 5) Касательным напряжениям.

12. Определите усилие запрессовки втулки длиной  $L=50$  мм на вал диаметром  $d=40$  мм, если давление в контакте  $p=10$  МПа, а коэффициент трения  $f=0,2$ .

- 1) 25120Н;
- 2) 100000Н;
- 3) 12560Н;
- 4) 10000Н;
- 5) 6280Н.

13. Почему зубчатые колеса при консольном расположении хотя бы одного из зацепляющих зубчатых колес рекомендуется делать уже, чем в случае их симметричного расположения между опорами?

- 1) Для уменьшения габаритов редуктора;
- 2) Для уменьшения нагрузок на опоры;
- 3) Для снижения веса редуктора;
- 4) Потому что это уменьшает неравномерность распределения нагрузки;
- 5) Для улучшения смазки зацепления.

14. Тихоходная цилиндрическая прямозубая передача с передаточным числом  $u=4$  должна быть собрана с межосевым расстоянием  $A=100$  мм. Рассчитайте модуль зацепления, при котором это будет возможно. Принять  $Z_1=40$ .

- 1) 1,25 мм;

- 2) 1,75 мм;
- 3) 2 мм;
- 4) 1 мм;
- 5) 1,5 мм.

15. Какие передачи следует использовать при проектировании привода с передаточным числом 15, если основное требование к нему бесшумность?

- 1) Косозубые;
- 2) Цилиндрические;
- 3) Конические;
- 4) Червячные;
- 5) Планетарные.

16. Определить осевую силу, действующую на опоры червячного колеса, если делительный диаметр червяка 75 мм, крутящий момент на валу червячного колеса 210 Н·м, передаточное число 20, КПД передачи 0,7.

- 1) 2200 Н;    2) 1000 Н;    3) 2000 Н;    4) 1800 Н;    5) 1700 Н.

17. Установите обозначения подшипников: радиальный шарикоподшипник легкой серии с внутренним диаметром 35 мм; радиально-упорный подшипник легкой серии с внутренним диаметром 35 мм.

- 1) 207, 7307;
- 2) 207, 7207;
- 3) 307, 8207;
- 4) 207, 8207;
- 5) 407, 7407.

18. Определите механизм, который нельзя применять в качестве предохранительного устройства часто перегружаемого механизма.

- 1) Фрикционная передача;
- 2) Предохранительная муфта;
- 3) Храповый механизм;
- 4) Обгонная муфта;
- 5) Ременная передача.

19. На какую глубину завинчиваются винты и шпильки диаметром  $d$  в стальные детали:

- 1)  $(0,5...1,5) d$ ;
- 2)  $(1,5...2) d$ ;
- 3) более  $1,5 d$ ;
- 4)  $(1...1,5) d$ ;
- 5)  $(0,5...1) d$ .

20. Какими преимуществами обладают шлицевые соединения перед шпоночными?

- 1) Увеличивается прочность вала;
- 2) Снижается концентрация напряжений;
- 3) Большая нагрузочная способность;
- 4) Упрощается сборка узлов;
- 5) Снижается перекос деталей.

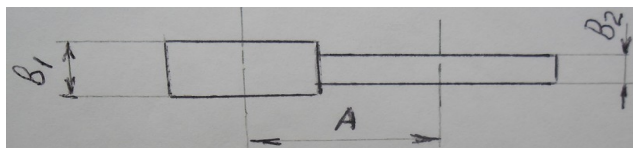
21. Рассчитать количество зубьев в шлицевом соединении при крутящем моменте  $T=300$  Н·м, длине соединения  $l=40$  мм; рабочей высоте зубьев  $h=3$  мм, среднем диаметре  $d_{cp}=40$  мм, допускаемых напряжениях смятия  $\sigma_{см}=16$  МПа. Распределение нагрузки по длине зубьев принять равномерным.

- 1) 8;
- 2) 6;
- 3) 12;
- 4) 4;
- 5) 10.

22. Объясните, почему цилиндрические зубчатые колеса из закаливаемых материалов делают более узкими, чем колеса из более мягких материалов, при одинаковых диаметрах?

- 1) Зависит от выбранного коэффициента ширины колеса;
- 2) Из-за высокой твердости зубьев;
- 3) Т.к. они более прочные, чем из мягких материалов;
- 4) Это зависит от контактных напряжений;
- 5) Потому что первые более чувствительны к неравномерности распределения нагрузки по зубьям.

23. Определите ширину шестерни  $b_1$  и колеса  $b_2$  зубчатой цилиндрической передачи с межосевым расстоянием  $A=250$  мм, передаточным числом  $u=4$  и коэффициентом относительно ширины  $\Psi_{вд}=1$



- 1) 100 мм; 105 мм;
- 2) 95 мм; 100 мм;
- 3) 125 мм; 130 мм;
- 4) 100 мм; 100 мм;
- 5) 125 мм; 125 мм.

24. Из ряда сплавов укажите материалы с пониженным противозадирными свойствами:

- 1) Чугун;
- 2) Латунь;
- 3) БрАЖ9-4;
- 4) БР.ОНФ;
- 5) Бр.ОФ10-1.

25. Определите число заходов червяка, если коэффициент диаметра червяка  $q=16$ , а угол наклона зубьев червячного колеса  $\lambda \approx 3^\circ 58'$ .

- 1) 3;
- 2) 2;
- 3) 5;
- 4) 1;
- 5) 4.

26. Установите обозначения подшипников: радиальный шарикоподшипник средней серии с внутренним диаметром 25 мм, радиально-упорный роликовый подшипник средней серии с внутренним диаметром 25 мм.

- 1) 305. 7205; 2) 305. 7305; 3) 305. 7405; 4) 305. 8305; 5) 205. 8305.

27. При проверочном расчете цилиндрической передачи фрикционной оказалось, что контактные напряжения в 2 раза превышают допускаемые. Во сколько раз нужно увеличить ширину катков, чтобы напряжения не превышали допускаемые?

- 1) 4 раза;
- 2) 2 раза;
- 3) 1,4 раза;
- 4) 1,5 раза;
- 5) 1,27 раз.

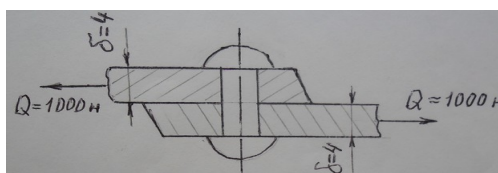
28. Укажите наиболее надежный способ стопорения разборного резьбового соединения.

- 1) Отгибной шайбой или обводкой проволокой?
- 2) Пластическим деформированием?
- 3) Контргайкой;
- 4) Сваркой;
- 5) Установкой пружинных шайб.

29. От каких факторов зависит расчетный натяг в прессовых соединениях?

- 1) От упругости деталей соединения;
- 2) От твердости посадочных поверхностей;
- 3) От прочности деталей соединения;
- 4) От пластичности деталей материалов соединения;
- 5) От шероховатости посадочных поверхностей.

30. Определите напряжения среза и смятия в заклепке нагруженной в соответствии с эскизом:



- |            |         |
|------------|---------|
| 1) 50 МПа  | 100 МПа |
| 2) 100 МПа | 80 МПа  |
| 3) 20 МПа  | 50 МПа  |
| 4) 80 МПа  | 50 МПа  |
| 5) 54 МПа  | 50 МПа  |

Ключ к тесту:

1	5
2	3
3	3
4	2
5	2
6	3
7	5
8	2
9	4

10	3
11	5
12	5
13	4
14	4
15	4
16	1
17	2
18	3
19	5
20	3
21	1
22	5
23	1
24	3
25	4
26	2
27	2
28	1
29	5
30	4

### **Шкала оценивания результатов тестирования**

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### **6.2.3. Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы**

#### **Темы курсовой работы:**

1. Проектирование привода ленточного транспортера с двухступенчатым цилиндрическим редуктором (развернутая схема). (Включает клиноременную передачу, расчет редуктора, компоновку).
2. Проектирование привода цепного транспортера с соосным двухступенчатым цилиндрическим редуктором. (Особое внимание — разбивке передаточного числа и условиям смазки).
3. Привод ленточного конвейера с двухступенчатым цилиндрическим редуктором с раздвоенной тихоходной ступенью. (Анализ распределения мощности и жесткости конструкции).

4. Привод скребкового конвейера с использованием двухступенчатого цилиндрического редуктора и зубчатой муфты. (Проработка муфт и компенсирующих устройств).
5. Проектирование привода с двухступенчатым цилиндрическим редуктором и цепной передачей на выходном валу. (Расчет цепной передачи и выбор способа ее натяжения).
6. Привод ленточного транспортера с коническим редуктором (прямозубая передача). (Особенности регулировки зацепления конических пар и установки радиально-упорных подшипников).
7. Привод с коническо-цилиндрическим двухступенчатым редуктором и поликлиноременной передачей. (Компоновка узла, выбор материалов с учетом термообработки).
8. Привод мешалки с коническо-цилиндрическим редуктором и фланцевым соединением с аппаратом. (Расчет корпусных деталей и уплотнений вала).
9. Проектирование привода с коническим редуктором и вариатором скорости. (Выбор диапазона регулирования и конструкция раздвижных шкивов).
10. Привод ленточного транспортера с одноступенчатым червячным редуктором (нижнее расположение червяка). (Тепловой расчет редуктора, выбор материалов венца колеса).
11. Привод элеватора с двухступенчатым червячным редуктором. (Особенности разбивки передаточных чисел и смазки зацеплений).
12. Привод с червячным редуктором и верхним расположением червяка для работы в запыленной среде. (Выбор уплотнений и система охлаждения).
13. Привод с глобоидным червячным редуктором. (Регулировка зацепления, установка подшипников с предварительным натягом).
14. Проектирование планетарного редуктора для привода перемешивающего устройства. (Распределение мощности между сателлитами, выбор чисел зубьев).
15. Привод с волновым редуктором для робототехнического устройства. (Выбор генератора волн и расчет гибкого колеса).
16. Проектирование двухпоточной цилиндрической передачи (редуктор с раздвоением потока мощности). (Обеспечение равномерности нагружения с помощью упругих элементов).
17. Привод ленточного конвейера с использованием открытой плоскоременной передачи и двухступенчатого редуктора. (Расчет шкивов, устройство для натяжения ремня).
18. Проектирование трехскоростной коробки передач металлорежущего станка. (Конструкция механизма переключения, фиксаторы и блокировки).
19. Привод с клиноремennым вариатором и коническим редуктором. (Расчет диапазона регулирования, конструкция раздвижных шкивов).
20. Коробка передач со скользящими блоками шестерен для привода подачи. (Расчет шлицевых соединений и выбор термообработки подвижных колес).

21. Приводной вал цепного транспортера со звездочкой и срезным предохранительным штифтом. (Расчет штифта, выбор подшипников и проверочный расчет вала).
22. Вал барабана ленточного транспортера с двумя ступицами и плавающей опорой. (Расчет сварного барабана, выбор посадок и шпонок).
23. Проектирование узла приводного вала с зубчатой муфтой и сферическими подшипниками. (Анализ компенсирующей способности муфты и перекосов).
24. Конструирование литого корпуса двухступенчатого цилиндрического редуктора. (Выбор формы ребер жесткости, литейных уклонов, расчет фланцевых соединений).
25. Разработка сварной рамы привода с червячным редуктором. (Назначение допусков на соединительные размеры, расчет сварных швов).
26. Конструирование плиты (рамы) для монтажа привода с коническо-цилиндрическим редуктором. (Выбор высоты, расположение приливов и окон).
27. Разработка рабочих чертежей вала, зубчатого колеса и крышки подшипника для цилиндрического редуктора. (Простановка допусков, посадок и шероховатости).
28. Конструирование червячного колеса со сборным венцом (центр — чугун, венец — бронза). (Способы соединения венца с центром, расчет прессовой посадки).
29. Проектирование быстроходного вала-шестерни конического редуктора. (Выбор технологии изготовления, расчет на выносливость).
30. Исследование влияния разбивки общего передаточного числа на массу и габариты двухступенчатого соосного редуктора. (Элементы научно-исследовательской работы: вариативный расчет и сравнение нескольких вариантов).

### **6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

#### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Детали машин и основы конструирования ОПК-7**

1. Основные тенденции развития современного машиностроения. Надежность машин, пути ее повышения.
2. Особенности геометрии и работы косозубых передач. Приведенный диаметр и приведенное число зубьев. Торцовый и осевой коэффициенты перекрытия зубьев.
3. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Основы расчетов на прочность и жесткость (с примерами из курса).
4. Зубчатые передачи. Классификация, оценка, применение. Технология и точность изготовления. Основные параметры эвольвентного зацепления. Корригирование зацепления.

5. Основы расчетов на прочность. Статическая и усталостная прочность. Характеристики материалов, циклы напряжений. Факторы, влияющие на усталостную прочность деталей.
6. Конические зубчатые передачи. Геометрия, кинематика, силы в передаче. Особенности работы и расчета передачи, регулировки зацепления.
7. Конструкционные материалы. Классификация, оценка, применение. Пути экономии материалов. Углеродистые и легированные стали, их термообработка.
8. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Силы в передаче, расчетная нагрузка. Механизм поломки зубьев, разрушения рабочей поверхности.
9. Стандартизация и унификация в машиностроении. Ряды предпочтительных чисел.
10. Требования, предъявляемые к вновь создаваемым машинам. Этапы проектирования, литерность конструкторских документов.
11. Расчет сварных соединений внахлестку при различных случаях нагружения. Способы повышения надежности сварных соединений. Допускаемые напряжения.
12. Расчет цилиндрической зубчатой передачи по напряжениям изгиба. Особенности расчета косозубой передачи по напряжениям изгиба. Методы повышения изгибной прочности.
13. Классификация резьб. Расчеты резьбы на прочность, условие равнопрочности. Основные положения выбора профиля резьбы.
14. Материалы зубчатых колес, термообработка. Допускаемые напряжения. Особенности изготовления закаленных и незакаленных колес.
15. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой. Самоторможение и КПД винтовой пары. Предохранение от самоотвинчивания.
16. Фрикционные передачи и вариаторы. Основные типы, характеристики, области применения. Виды скольжения фрикционных передач, расчет на прочность.
17. Расчет болтовых соединений при сдвигающей нагрузке. Расчет стержня затянутого болта. Постановка болтов с зазором и без зазора.
18. Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Конструкция червяков и червячных передач. Геометрические параметры, особенности регулировки. Скольжение в передаче и КПД.
19. Расчет болтовых соединений при нагрузках, раскрывающих стык.
20. Зубчатые и червячные редукторы и мотор-редукторы. Основные типы и технические характеристики, методика их подбора. Тепловой расчет, охлаждение и смазка редукторов.
21. Прочность болтов при циклических нагрузках (на примере крепления крышек), высоких температурах. Эксцентричное нагружение болтов.
22. Критерии работоспособности червячных передач. Силы в передаче. Расчет по контактными напряжениям и напряжениям изгиба.

23. Способы натяжения ремня, расчет натяжных устройств. Передача с натяжным роликом.
24. Муфты приводов. Классификация, назначение. Неуправляемые муфты. Конструкция, методы компенсации несоосностей валов, демпфирование ударных нагрузок. Методика расчета основных типов неуправляемых муфт.
25. Клемовые и профильные соединения. Конструкция, методика расчета.
26. Расчет валов на жесткость. Методика определения величины прогиба, углов поворота и закручивания вала, допускаемые значения.
27. Шпоночные соединения. Классификация шпонок, конструкции, области применения. Посадки шпонок. Методика подбора и расчета призматических и сегментных шпонок.
28. Винтовая передача. Передаточное отношение и КПД. Силы в передаче. Проектный расчет ходовых винтов.
29. Шлицевые (зубчатые) соединения. Конструкция шлицев, способы центрирования, технология изготовления. Методика практического расчета.
30. Валы и оси. Классификация, материалы, термообработка. Ориентировочный расчет валов, разработка расчетных схем. Проверочный расчет валов на статическую прочность при перегрузках.
31. Соединения с натягом. Достоинства и недостатки, технология. Методика подбора посадок с натягом при нагружении осевой силой и моментом. Определение усилий запрессовки и выпрессовки.
32. Расчет валов на выносливость, влияние концентраторов напряжений, масштабного фактора, качества поверхности вала. Пути повышения усталостной прочности.
33. Механические передачи. Классификация передач, назначение, параметры передач ( $P$ ,  $n$ ,  $\omega$ ,  $T$ ,  $u$ ,  $\eta$ ,  $v$ ,  $F_t$ ).
34. Расчет валов на колебания. Собственная и вынужденная частота колебаний, явление резонанса. Определение критической частоты вращения вала. Особенности работы вала в зарезонансной зоне.
35. Фрикционные передачи и вариаторы. Основные типы, характеристики, области применения. Виды скольжения фрикционных передач, расчет на прочность.
36. Проектировочный и проверочный расчеты деталей машин на прочность. Оценка прочности при сложно напряженном состоянии.
37. Методика практического расчета плоскоременной передачи, допускаемое полезное напряжение в ремне.
38. Основные условия образования жидкостного трения. Методика расчета радиальных подшипников жидкостного трения.
39. Кинематика ременной передачи. Упругое скольжение и буксование. Анализ кривых скольжения и КПД.
40. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Практический расчет (подбор) подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет».

##### 6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами				
Этап (уровень)	Уровни освоения и критерии оценивания			
	Компетенция не освоена (неудовлетворительно)	Базовый уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Продвинутый уровень (отлично)
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации

<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, выполнять графические построения деталей и узлов; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач заполнять бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, выполнять графические построения деталей и узлов; составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, выполнять графические построения деталей и узлов; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач заполнять бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, выполнять графические построения деталей и узлов; составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, выполнять графические построения деталей и узлов; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач заполнять бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, выполнять графические построения деталей и узлов; составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, выполнять графические построения деталей и узлов; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач заполнять бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, выполнять графические построения деталей и узлов; составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию</p>
<p><b>владеть</b></p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: приёмами выполнения и оформления производственной документации, связанной с профессиональной деятельностью приёмами заполнения бланков макетов в соответствии с действующими нормативами навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками расчетов по критериям приёмами выполнения и оформления производственной документации, связанной с профессиональной деятельностью приёмами заполнения бланков макетов в соответствии с действующими нормативами навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет приёмами выполнения и оформления производственной документации, связанной с профессиональной деятельностью приёмами заполнения бланков макетов в соответствии с действующими нормативами навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками приёмами выполнения и оформления производственной документации, связанной с профессиональной деятельностью приёмами заполнения бланков макетов в соответствии с действующими нормативами навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию</p>

			ситуацию	
--	--	--	----------	--

#### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК 7	<p>правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций</p> <p>требования государственных стандартов единой системы конструкторской документации</p>	<p>пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, выполнять графические построения деталей и узлов; использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач</p> <p>заполнять бланки макетов в соответствии с действующими нормативами, выполнять графические построения деталей и узлов; составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>приёмами выполнения и оформления производственной документации, связанной с профессиональной деятельностью</p> <p>приёмами заполнения бланков макетов в соответствии с действующими нормативами</p> <p>навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее

арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: выполнили и защитили отчеты по лабораторным работам, защитили курсовую работу.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для среднего профессионального образования / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 457 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18247-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598953>

2. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 405 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17741-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582792>

#### Дополнительная литература

1. Балдин, В. А. Детали машин и основы конструирования. Передачи : учебник для вузов / В. А. Балдин, В. В. Галевко ; под редакцией В. В. Галевко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06285-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585880>

2. Степыгин, В. И. Детали машин. Тесты : учебное пособие для вузов / В. И. Степыгин, С. А. Елфимов, Е. Д. Чертов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 79 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15033-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588639>

3. Тотай, А. В. Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки : учебник для вузов / А. В. Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Федоров ; под общей редакцией А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01389-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584671>

#### Периодика:

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст : электронный.

2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

### **9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания

	широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
Сайт Агентства нефтегазовой информации <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a>	Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "Видеонюжности", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ
Большая энциклопедия нефти и газа <a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a>	Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.orngp.ru/onas/documenti-ooor-ngp/">http://www.orngp.ru/onas/documenti-ooor-ngp/</a>
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.sngpr.ru/">http://www.sngpr.ru/</a>

## 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№16 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры,	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет механики и теории механизмов и машин</p>	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
№16 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет механики и теории механизмов и машин	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> лабораторные стенды; комплект лабораторного оборудования по дисциплине; компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### *Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.*

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором

определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания для лабораторных работ.***

Лабораторные работы развивают у обучающихся умения и навыки по постановке и проведению физического эксперимента, измерению физических величин, оценки погрешности измеряемых величин, оформлению технической документации – составлению отчета по лабораторной работе, самостоятельно анализировать и оценивать полученные в ходе исследования результаты.

Подготовка к выполнению лабораторной работы предполагает изучение теоретического материала, устройства и методов работы с измерительными приборами, подготовку таблиц для занесения результатов измерений. Изучение правил и техники безопасности при работе с учебным физическим оборудованием.

Проведение исследований в ходе выполнения лабораторной работы способствует формированию навыков исследовательской деятельности.

Заключительный этап выполнения лабораторной работы – оформление отчета, в котором указываются цели и задачи исследования, ход выполнения работы, приводятся вычисления при нахождении физических величин и их погрешностей. Существенное значение играет анализ полученных результатов и формулировка выводов.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;

- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 6) защиту отчетов по лабораторным работам;
- 7) участие в устном опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 8) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 9) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) решения задач и иных практических заданий;
- 5) подготовки к тестированию и т.д.;
- 6) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 7) подготовки отчетов по лабораторным работам;
- 8) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях;
- 9) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных и письменных опросов, тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «22» мая 2026г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а также современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « » 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « » 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « » 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_