

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

---

---

Институт ядерной энергетики и технической физики  
имени Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЯЭиТФ:

\_\_\_\_\_ А.Е. Хробостов /  
подпись ФИО  
“\_15\_” 06 2021 г.

Регистрационный №

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.22. Механика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Проектирование и эксплуатация атомных станций»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: АТС

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины: 180/5

Промежуточная аттестация: экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Кувшинова Наталья Николаевна к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рецензент Агапов М.М. начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«15» \_\_ 06 \_\_\_\_ 2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02. 2018 № 154 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 15.06.2021 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы, протокол от 10.06. 2021 № 1

Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, ИЯЭиТФ, протокол от 10.06. 21 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 14.05.02 – а – 40

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕ</b>	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 пла- нируемыми результатами ОП ВО.....	8	
5. Структура и содержание дисциплины.....	11	
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.....	35	
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образо- вательного процесса по дисциплине.....	36	
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	36	
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	38	
13. Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	43	

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Механика» 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 «Механика» знаний, умений, навыков и компетенций, выполнении действий, необходимых при участии в проектировании, исследовании и испытании основного и вспомогательного оборудования АЭС 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 «Механика» 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, полученными студентами при изучении на предыдущих курсах дисциплин из области механики («Физика», «Прикладная физика», «Теоретическая механика», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика»). 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 заключенных проектно-конструкторских работ; методами анализа данных измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования.

Дисциплина «Механика» является основополагающей для изучения дисциплины «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 при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Водоподготовка», во время преддипломной практики и подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы; в профессиональной деятельности: при проведении регистрации и технического освидетельствования оборудования и трубопроводов.

Особенностью дисциплины является проведение практических 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 практи-

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

Рабочая программа дисциплины «Механика» 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) «Механика» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»:
  - а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1 и профессиональных (ПКС): ПКС-7.

*Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами*

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>												
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>		
<b>ОПК-1</b>													
<b>Механика (Б1.Б.22)</b>					✓								
Химия (Б1.Б.3)	✓												
Математика (Б1.Б.10)		✓		✓									
Математический анализ (Б1.Б.10.1)	✓	✓											
Аналитическая геометрия. Линейная алгебра (Б1.Б.10.2)	✓												
Обыкновенные дифференциальные уравнения (Б1.Б.10.3)			✓										
Теория функций комплексного переменного (Б1.Б.10.4)				✓									
Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.Б.5)					✓								
Физика (Б1.Б.11)		✓	✓	✓									
Прикладная физика (Б1.Б.15)				✓	✓								
Теоретическая механика (Б1.Б.16)				✓	✓								
Механика жидкости и газа (Б1.Б.17)					✓								
Техническая термодинамика (Б1.Б.18)						✓							
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Б1.Б.19)						✓							
Физика специальная (атомная) (Б1.Б.20)							✓						

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>											
<b>ОПК-1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	
Математические методы моделирования физических процессов в НИР (Б1.Б.25)					✓	✓						
Электротехника и электроника (Б1.Б.26)					✓	✓						
Тепломассообмен в энергетических установках (Б1.Б.27)					✓	✓						
Ядерная физика (Б1.Б.31)						✓						
Материаловедение (Б1.Б.32)								✓				
Технология конструкционных материалов (Б1.Б.33)								✓				
Водоподготовка (Б1.Б.34)							✓					
Физика ядерных реакторов (Б1.Б.35)							✓	✓				
Электрооборудование электростанций (Б1.Б.37)										✓		
Сварка (Б1.Б.39)										✓		
Ознакомительная практика (Б2.У.1)					✓							
Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)										✓	✓	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (Б3.Д.1)												✓

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами (Продолжение)**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>											
<b>ПКС-7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	
Механика (Б1.Б.22)					✓							
Механика жидкости и газа (Б1.Б.17)				✓								
Техническая термодинамика (Б1.Б.18)				✓								
Электротехника и электроника (Б1.Б.26)					✓	✓						
Материаловедение (Б1.Б.32)							✓					
Технология конструкционных мате-							✓					

<i><b>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</b></i>	<i><b>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</b></i>												
	<i><b>1</b></i>	<i><b>2</b></i>	<i><b>3</b></i>	<i><b>4</b></i>	<i><b>5</b></i>	<i><b>6</b></i>	<i><b>7</b></i>	<i><b>8</b></i>	<i><b>9</b></i>	<i><b>10</b></i>	<i><b>11</b></i>		
<b>ПКС-7</b>													
риалов (Б1.Б.33)													
Водоподготовка (Б1.Б.34)							✓						
Физика ядерных ре-акторов (Б1.Б.35)							✓	✓					
Электрооборудование электростанций (Б1.Б.37)										✓			
Атомные электриче- ские станции (Б1.В.ОД.1)					✓	✓							
Ядерные энергетиче- ские реакторы (Б1.В.ОД.6)							✓	✓					
Надежность и долго- вечность элементов энергооборудования (Б1.В.ОД.7)									✓				
Инновационные под- ходы в проектирова- нии и конструирова- нии реакторов АЭС (Б1.В.ОД.10)										✓			
Инжениринг в атом- ной энергетике (Б1.В.ОД.11)										✓			
Принципы обеспечен- ния безопасности АЭС (Б1.В.ОД.12)										✓			
Режимы работы атомных и тепловых электрических стан- ций (Б1.В.ОД.15)											✓		
Защита от ионизиру- ющего излучения (Б1.В. ДВ.1.1)									✓				
Организация радиа- ционной безопасно- сти на АЭС (Б1.В. ДВ.1.2)									✓				
Преддипломная практика (Б2.П.3)											✓		
Подготовка к проце- дуре защиты и защи- та выпускной квали- фикационной работы (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	
		ЗНАТЬ:	УМЕТЬ:	ВЛАДЕТЬ:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-1</b> Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>ИОПК-1.1.</i> <i>Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</i>	<b>ЗНАТЬ:</b> - основные положения теоретической части механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики - назначение, устройство и применение типовых элементов технологического оборудования - особенности деталей машин: конструкция и порядок расчета деталей оборудования технологического производства	<b>УМЕТЬ:</b> - проводить расчетную оценку работоспособности и безопасности разработанных устройств в применении к заданным производственным условиям	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - навыками по применению типовых методов статики, кинематики и динамики для исследования и решения задач механики применительно к оборудованию и механизмам в технологических производствах	- 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		
<b>ПКС-7</b> Способен применять в профессиональной деятельности знания основ ядерной физики, термодинамики, электротехники, механики, гидравлики, материаловедения, водоподготовки и организации безопасного технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации АЭС, выполнять расчёты нейтронно-физических и теплогидравлических характеристик активной зоны и эксплуатационных параметров реакторной установки с использованием современных методик и пакетов прикладных компьютерных программ	<i>ИПКС-7.1 В профессиональной деятельности применяет знания основ ядерной физики, термодинамики, электротехники, механики, гидравлики, материаловедения, водоподготовки и организации безопасного технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации АЭС.</i>	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов;</li> <li>- методику разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты по проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов;</li> <li>- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</li> </ul>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами механики при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц), механизмов, машин и их приводов;</li> <li>- методами разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</li> </ul>	

Освоение дисциплины причастно к освоению ТФ С/01.7 «Обеспечение безопасной и экономичной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции» (ПС 24.088 «Специалист (инженер) по эксплуатации

ции и руководству эксплуатацией блока (блоков) атомной станции»), решает следующие профессиональные задачи:

- Разработка проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий.
- Участие в проектировании основного оборудования АС и других ЯЭУ с учетом экологических требований и требований безопасной работы.
- Составление тепловых схем и математических моделей процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию.
- Выполнение теплогидравлических, нейтронно-физических и прочностных расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств.
- Разработка проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий.
- Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области проектирования и эксплуатации объектов использования атомной энергии.
- Эксплуатация средств и систем контроля, диагностики, управления и защиты, программно-технических комплексов АСУ ТП АС.
- Проведение предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ.

## 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
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	<b>34</b>	<b>51</b>
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др.)	<b>17</b>	<b>17</b>
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	<b>3</b>	<b>3</b>
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>4</b>	<b>4</b>
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	<b>36</b>	<b>36</b>
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.)	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>

## 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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>										
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час														
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час															
<b>5 СЕМЕСТР</b>																			
ОПК-1 ИОПК-1.1	<b>Раздел 1. Основные положения и критерии</b>																		
	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												
ПСК-7 ИПКС-7.1	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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 1.3.</b> 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			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Тема 1.4.</b> 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			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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: ответы на контрольные вопросы</b>				2	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	тестирование						
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>2</b>			<b>5</b>								
ОПК-1 ИОПК-1.1  ПСК-7 ИПКС-7.1	<b>Раздел 2. Виды соединений</b>												
	<b>Тема 2.1.</b> 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.	1,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Практическая работа № 2.1</b> Расчет сварного соединения.			1,5	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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		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 затягивания 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.	1,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	Практическая работа № 2.2 Расчет группового болтового соединения.			1,5	2	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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 2.3</b> 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.	0,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Тема 2.4.</b> Фрикционно-винтовые (克莱мовые) соединения. Области применения, конструкции. Расчет при нагружении моментом и силой.	0,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: ответы на контрольные вопросы</b>				3	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>4</b>		<b>3</b>	<b>10</b>								
ОПК-1	<b>Раздел 3 Приводы и передачи</b>												

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-1.1 ПСК-7 ИПКС-7.1	<b>Тема 3.1.</b> Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура привода. Основные характеристики. Классификация передач зацеплением и трением. Редуктор и мультиплликатор. Правила выполнения кинематических схем. Критерии выбора состава привода. Тенденции развития элементов приводов. Выбор электродвигателя. Энергетический и кинематический расчеты привода.	0,5			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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 3.2.</b> 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.	0,5			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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		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			1	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			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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 3.5.</b> 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, износстойкость и жесткость. Конструкции винтовых механизмов.	0,5			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Тема 3.6.</b> Цепные передачи. Основные параметры. Классификация и конструкции приводных цепей. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчет цепи на износстойкость шарниров. Проектировочный и проверочный расчеты передачи. Регулирование натяжения цепей.	0,5			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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		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.	0,5			1	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.	0,5			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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: домашняя контрольная работа				3	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	4			11								
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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-1.1 ПСК-7 ИПКС-7.1	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.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	Практическая работа 4.1. Расчет подшипников качения			2	2	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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-1 ИОПК-1.1  ПСК-7 ИПКС-7.1	<b>Тема 4.2.</b> Подшипники скольжения. Устройство. Области применения. Режим работы. Условия образования гидродинамического давления. Материалы. Методика практического расчета. Гидростатические и аэродинамические опоры.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Практическая работа № 4.2.</b> Расчет подшипников скольжения			2	2	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b> домашняя контрольная работа				3	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование						
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>9</b>								
<b>Раздел 5. Валы и уплотнения</b>													
ОПК-1 ИОПК-1.1  ПСК-7 ИПКС-7.1	<b>Тема 5.1.</b> Конструирование валов. Требования к валам. Способы передачи врачающего момента. Шпоночные и шлицевые соединения (конструкции и расчет). Выходные концы валов.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Практическая работа 5.1.</b> Расчет шпоночного соединения. Расчет шлицевого соединения.			4	2	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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 5.2.</b> 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						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b> <b>домашняя контрольная работа</b>				3	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	<b>Тестирование</b>						
	<b>Итого по 5 разделу</b>	4		4	7								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ПСК-7	<b>Раздел 6. Смазочные устройства</b>												
	<b>Тема 6.1.</b> Смазывание зубчатых и червячных передач, подшипников. Подбор смазочного материала.	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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПКС-7.1	<b>Тема 6.2.</b> Конструктивные элементы системы смазки: пробки, кольца, масленки, маслоуказатели.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b> домашняя контрольная работа				3	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование						
	<b>Итого по 6 разделу</b>	4			5								
ОПК-1 ИОПК-1.1  ПСК-7 ИПКС-7.1	<b>Раздел 7. Пружины</b>												
	<b>Тема 7.1.</b> 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						
	<b>Тема 7.2.</b> Стандартные пружины. Тарельчатые пружины. Пакеты пружин. Рессоры.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b> домашняя контрольная работа				3	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование						
	<b>Итого по 7 разделу</b>	4			5								

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-1 ИОПК-1.1  ПСК-7 ИПКС-7.1	<b>Раздел 8. Муфты</b>												
	<b>Тема 8.1.</b> 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						
	<b>Практическая работа 8.1.</b> Расчет фланцевой муфты			3	2	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания						
	<b>Тема 8.2.</b> 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						
	<b>Практическая работа 8.2.</b> Расчет шарнирной муфты			3	2	подготовка к ПР, оформление отчета 7.2.1-7.2.3; 7.3	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:</b> домашняя контрольная работа				3	Ответы на контрольные вопросы [7.1.1] стр. 197-201 (по выбору преподавателя), [7.2.1] стр.100-179 (по выбору преподавателя)	Тестирование						
	<b>Итого по 8 разделу</b>	4		6	9								
ОПК-1	<b>Раздел 9. Корпусные детали</b>												

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 <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-1.1 ПСК-7 ИПКС-7.1	Тема 9.1. Общие сведения. Критерии работоспособности. Материалы. Общие принципы конструирования литьих корпусов, плит, сварных корпусов, рам. Крепление плит и рам к фундаменту.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Собеседование						
	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				3	Ответы на контрольные вопросы [3.1] стр. 37-63 (по выбору преподавателя)	Тестирование						
	Итого по 9 разделу	4			5								
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>		<b>34</b>		<b>17</b>	<b>66</b>								
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>34</b>		<b>17</b>	<b>66</b>								

## **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 практическим работам [3.1 – 3.13], 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**

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

### **Этап текущей аттестации по дисциплине «Механика»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля				
		1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение	
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
	Выполнение тестов	2	Выполнение менее 40%	Выполнение от 40% до 60%	Выполнение от 60% до 85%	Выполнение более 85%
Работа на 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 «Механика»

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		Отсутствие усвоения (ниже порога)	Неполное усвоение (пороговый)	Хорошее усвоение (углубленный)	Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
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
Неудовлетворительно	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.
Удовлетворительно	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	слабо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения инженерных расчетов де-

	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.	талей, 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 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 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 использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1. Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Не способен усвоить основные положения теоретической части механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики; назначение, устройство и применение типовых элементов технологического оборудования; особенности деталей машин: конструкция и порядок расчета деталей оборудования технологического производства.	Слабо знает основные положения теоретической части механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики; назначение, устройство и применение типовых элементов технологического оборудования; особенности деталей машин: конструкция и порядок расчета деталей оборудования технологического производства.	Знает основные положения теоретической части механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики; назначение, устройство и применение типовых элементов технологического оборудования; особенности деталей машин: конструкция и порядок расчета деталей оборудования технологического производства.	Уверенно знает основные положения теоретической части механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики; назначение, устройство и применение типовых элементов технологического оборудования; особенности деталей машин: конструкция и порядок расчета деталей оборудования технологического производства.
ПКС-7 Способен применять в профессиональной деятельности знания основ ядерной физики, термодинамики, электротехники, механики, гидравлики, материаловедения, водоподготовки и организации безопасного технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации АЭС.	ИПКС-7.1 В профессиональной деятельности применяет знания основ ядерной физики, термодинамики, электротехники, механики, гидравлики, материаловедения, водоподготовки и организации безопасного технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации АЭС.	Не способен усвоить основные 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; -методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов; методику	Слабо знает основные 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; -методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств	Знает основные 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; -методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств	Уверенно знает основные 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; -методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств

<p>различных режимах эксплуатации АЭС, выполнять расчёты нейтронно-физических и тепло-гидравлических характеристик активной зоны и эксплуатационных параметров реакторной установки с использованием современных методик и пакетов прикладных компьютерных программ</p>		<p>разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</p>	<p>конструкционных материалов; методику разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</p>	<p>учетом механических свойств конструкционных материалов; методику разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</p>	<p>конструкционных материалов; методику разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</p>
---	--	--	---	---	---

## **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

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методические указания к выполнению практических работ и курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»  
[http://iptm-nntu.ru/for\\_students/](http://iptm-nntu.ru/for_students/)

## **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](http://elib.tolgas.ru/) [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	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

**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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>

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 коллектиного 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**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	<b>4204</b> 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	<b>4204а</b> 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	

## **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 работы 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 типа<sup>1</sup>**

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

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **11.4. 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

---

<sup>1</sup> приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпритации

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](mailto: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 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.

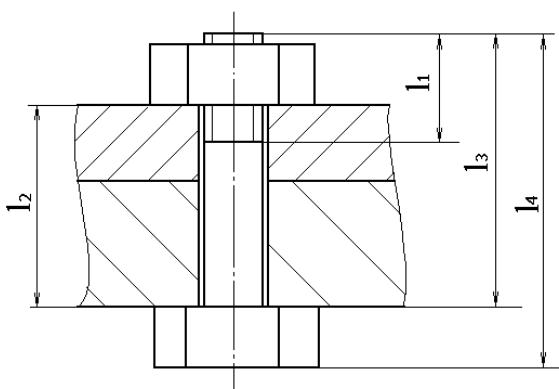
Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, 2008. - 208 с. (Профессиональное образование). - Гриф Минобрнауки РФ.

### 12.1.2. 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) Гарантийный 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...

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

### Раздел 3. Приводы и передачи

1. Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении  
«Правильная последовательность размещения сборочных единиц в кинематической цепи. . . . .»
  - двигатель → открытая зубчатая цилиндрическая передача → ременная передача → червячный редуктор → барабан конвейера;
  - двигатель → червячный редуктор → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
  - двигатель → ременная передача → червячный редуктор → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
  - двигатель → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → червячный редуктор → барабан конвейера.
2. Порядок следования сборочных единиц в кинематической цепи .....
  - тяговые звездочки накопителя;
  - цепная передача;
  - редуктор Ц2;
  - электродвигатель;
  - ременная передача.
3. Если увеличить радиус качения колеса автомобиля, то для сохранения той же скорости движения следует . . . . передаточные числа трансмиссии.
  - увеличить;
  - уменьшить;
  - не изменять.
4. Для зубчатых передач выбор допускаемых напряжений базируется на . . . . материала
  - предел прочности;
  - кривых усталости;
  - предел текучести;
  - кривых Герси – Штробека.

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 работ по разделам дисциплины»

2 Структура портфолио

2.1. Виды соединений

2.2. Подшипники

2.3. Валы и уплотнения

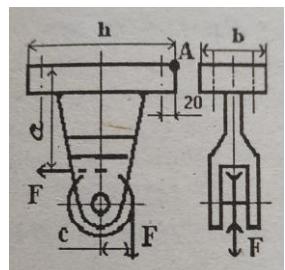
2.4. Муфты

### 12.1.11. Комплект типовых заданий для практических работ

Задание по разделу «Виды соединений»

Подберите болты крепления кронштейна по условиям нераскрытия стыка в точке А и отсутствии 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 отверстии **H14/h14**.



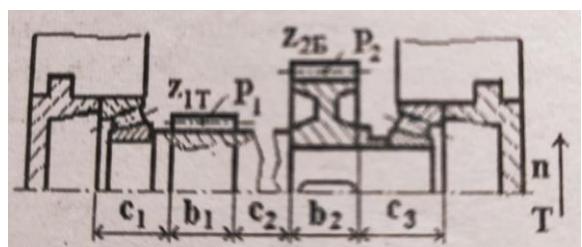
Задание по разделу «Подшипники»

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  $Fr = 3000 \text{ Н}$ ?

Задание по разделу «Валы и уплотнения»

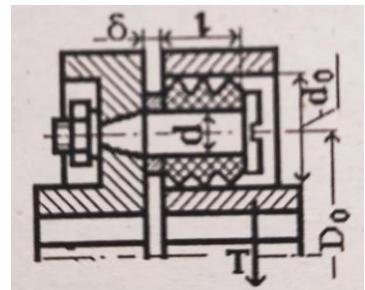
Для заданной конструкции промежуточного вала редуктора Ц2С составьте расчетную схему и изобразите эпюры моментов, если  $z_{1T} = 20$ ,  $m = 2,5 \text{ мм}$ ,  $\beta = 12^\circ$ , наклон зубьев – правый;  $z_{2B} = 110$ ,  $m = 2 \text{ мм}$ ,  $\beta = 12^\circ$ , вращающий момент  $T = 130 \text{ Нм}$ ; 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  $D_0 = 90 \text{ мм}$ ,  $d_0 = 16 \text{ мм}$ ,  $l = 50 \text{ мм}$ ,  $\delta = 3 \text{ мм}$ .



## 12.1.12. 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.

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
Кафедра "ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА"

**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  $t = 4 \text{ года}$ ;  
6) Коэффициент годового использования  $k_g = 0,8$ ;  
7) Коэффициент суточного использования  $k_d = 0,66$ ;  
8) Производство – мелкосерийное.

Схема задания:  
Схема конструкции

На рисунке обозначено:

Цепной конвейер стационарный  
1 – приводные звездочки;  
2 – натяжные звездочки;  
3 – тяговые цепи

Редуктор цилиндрический горизонтальный

На рисунке обозначено:

Цепной привод  
Бар 2 (натяжной)  
Бар 1 (приводной)  
Редуктор  
Бар 1 (выходной)  
Бар 2 (выходной)  
Движение  
М

Дир. №	Нр. документа	Планы	Схемы	Лист
				3

ДМ-02.01-00.11.01-0000 ПЗ

## 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  $N < N_0 \sigma_{\text{lim}}$  уменьшить с 500 до 400 МПа ?
5. Что больше: предел выносливости или предел текучести?
6. На какой призме (стальной или чугунной) и каким образом необходимо рихтовать стальной и чугунный валы для устранения излишнего радиального бienia ?
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 M10x1,5 или двухзаходной M10x1) самоторможение выше?
17. В какие материалы завинчена 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  $\sigma_{HP}$  в зубчатых передачах?
34. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
35. Почему при массовом и крупносерийном производстве 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 БрА10Ж4Н4 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 гамма% 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 ИЯЭиТФ

\_\_\_\_\_ А.Е. Хробостов  
“ \_\_\_\_ ” 2021г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**« Б1.Б.22. Механика »**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Направленность: «Проектирование и эксплуатация атомных станций»

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.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Механика»**  
**ОП ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность «Проектирование и эксплуатация атомных станций»**  
**(квалификация выпускника – специалист)**

Агаповым Михаилом Михайловичем, начальником отдела программно-техническому и информационному обеспечению, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Механика» ОП ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (квалификация выпускника - специалист), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «ТиПМ» (разработчик – Кувшинова Н.Н., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

В соответствии с Программой за дисциплиной «Механика» закреплены две компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Механика» составляет 5 зачётных единиц (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Механика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в тестировании, работа над домашним заданием при выполнении курсового проекта и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, защиты КП, что соответствует статусу дисциплины,

как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Механика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Механика».

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Механика» ОПОП ВО по направлению 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», направленность ««Проектирование и эксплуатация атомных станций»» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Кувшиновой Н.Н., доцентом, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела  
Программно-технического и информационного  
Обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  
(подпись)

Подпись рецензента Агапова М.М. заверяю