

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

---

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИФХТиМ

\_\_\_\_\_ Ж.В. Мацулевич

«\_10\_» \_\_\_\_06\_\_\_\_\_ 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.35.2 Основы конструирования**

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 144 часов/ /4 з.е

Промежуточная аттестация экзамен 6 семестр

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

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 02.06. 2020 № 701 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ,  
протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы,  
протокол от 07.06. 2021 № 10  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, ИФХТиМ, протокол от 08 06 21 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный №22.03.01-м-38 \_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	29
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	30
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов конструирования механизмов и машин, связанных с формированием инженерного понимания в области теории, методик расчета и проектирования механизмов и машин, их кинематических и динамических схем, что составляет совокупность основных сведений по конструированию механизмов и машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов конструирования, позволяющих выполнять разработку конструктивных схем элементов оборудования для производства наноматериалов и композитов, а также проектирования всей конструкции в целом;
- изучение методов конструирования механизмов, позволяющих выполнять проектные расчеты подвижных элементов оборудования для производства наноматериалов и композитов;
- изучение методов расчета конструктивных схем, позволяющих выполнять основные расчеты элементов оборудования для производства наноматериалов и композитов, как единой конструктивной системы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.Б.35.2 «Основы конструирования» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 23.03.01.

Дисциплина базируется на дисциплине Б.1.Б.13 «Физика» и Б.Б.16 «Теория механизмов и машин» программы бакалавриата.. Предшествующими курсами<sup>1</sup>, на которых непосредственно базируется дисциплина является, Б.1.Б.13 «Физика» и Б.Б.16 «Теория механизмов и машин» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины Б.1.В.ОД.6 «Технология и оборудование получения объемных наноструктурных материалов».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач проектирования и эксплуатации объектов производства наноматериалов и композитов.

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

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания совместно с дисциплинами, указанными в таблице 1

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Б.1.Б.6 Математика								
Б.1.Б.8.1 Общая химия								
Б.1.Б.8.2 Органическая химия								
Б.1.Б.10 Инженерная графика								
Б.1. Б.12 Перенос энергии и массы, основы теплотехники и аэрогидродинамики								
Б1. Б.13 Физика								
Б.1.Б.15 Аналитическая химия								
Б.1.Б.16 Теория механизмов и машин								
Б.1.Б.21 Химическое сопротивление металлов								
Б.1. Б.30 Электротехника и электроника								
Б.1. Б.35.1 Механика материалов								
Б.1. Б.35.2 Основы конструирования								
Б.3.Д.1 Подготовка к процедуре и защита выпускной квалификационной работы								

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите  
ВКР

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ИОПК 1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных естественнонаучных законов	<b>. Знать:</b> - законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов	<b>Уметь:</b> -- выполнять расчеты по проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; применять методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов	<b>Владеть:</b> - методами естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-2 Пакет кейсов (1-10)	Вопросы для письменного опроса. Тест № 7 Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

	ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях	<b>Знать:</b> -методику разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	<b>Уметь:</b> -осуществить деятельность по разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	<b>Владеть:</b> - методами разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами		
	ИОПК 1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и профессиональные знания	<b>Знать:</b> -методику проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств	<b>Уметь:</b> - использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств	<b>Владеть:</b> - методами проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств		

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 3

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час	В том числе по семестрам
		3
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>77</b>	<b>77</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.)	77	77
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3	Раздел 1 Основные положения и критерии расчетов деталей машин					подготовка к лекциям 7.2.1-7.2.2	Тест		

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

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

<sup>4</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Лекция 1.</b> 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.	1			1	подготовка к лекциям 7.2.1-7.2.2 видеолекция	Тест		
	<b>Лекция 2</b> 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			2				
	<b>Лекция 3</b> 1.3.Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Расчеты на долговечность. Характеристики циклов изменения напряжений. Кривые усталости. Предел выносливости. Механические	1			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	характеристики деталей. Коэффициенты запаса прочности (безопасности). Нестационарные режимы нагружения и эквивалентные параметры. Способы приведения фактического режима нагружения к эквивалентному постоянному. Типовые режимы нагружения. <b>Лекция 4</b> 1.4.Конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин. Общие рекомендации по выбору машиностроительных материалов. Поверхностные упрочнения и покрытия деталей. Понятие о композиционных и полимерных материалах	0,5			1				
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				18				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3	Раздел 2 Виды соединений								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Лекция 5</b> 2.1. Общая характеристика и классификация соединений. Сварные соединения. Виды сварных соединений. Основные конструкции и параметры швов. Критерии работоспособности. Расчет швов стыковых, нахлесточных, тавровых соединений. Допускаемые напряжения. Соединения контактной сваркой. Правила конструирования сварных соединений. Основные понятия о паяных и клеевых соединениях. <b>Практическое занятие № 1</b> Расчет сварного соединения <b>Лекция 6</b> 2.2.Резьбовые соединения. Резьба, винт, гайка. Классификация резьб. Основные виды крепежных деталей и области их применения. Обозначение крепежных изделий. Классы прочности. Силовые соотношения в резьбовой паре: момент завинчивания и осевая сила на винте, самоторможение в резьбе, КПД пары, условия прочности при затяжке гайки, распределение осевой силы по виткам резьбы, эксцентричное нагружение болта. Способы стопорения, примеры	1			2				
		1		4	2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<p>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.</p> <p><b>Практическое занятие № 2</b> Расчет группового болтового соединения</p> <p><b>Лекция 7</b></p> <p>2.3.Соединения с натягом. Характеристика, виды и области применения. Цилиндрические соединения с натягом. Способы сборки. Расчет давления на поверхностях деталей, расчет натяга, подбор посадки, проверка прочности. Конические соединения. Типы. Достоинства. Конусность. Силы затяжки и распрессовки. Самоторможение. Передача вращающего момента и силы.</p> <p><b>Лекция 8</b></p> <p>2.4.Фрикционно-винтовые (клеммовые) соединения. Области применения, конструкции. Расчет при нагружении моментом и силой</p>	1		4	2				
		1			1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК  и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				19				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3	<b>Раздел 3 Приводы и передачи</b>								
	<b>Лекция 9</b> 3.1. Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура привода. Основные характеристики. Классификация передач зацеплением и трением. Редуктор и мультипликатор. Правила выполнения кинематических схем. Критерии выбора состава привода. Тенденции развития элементов приводов. Выбор электродвигателя. Энергетический и кинематический расчеты привода. <b>Лекция 10</b> 3.2.Зубчатые передачи. Краткие сведения, классификация и характеристика. Условия работоспособности зубьев и причины их повреждений. Характерные виды разрушения. Виды расчетов зубчатых передач. Материалы, термообработка и твердость зубьев. Степени точности передач. Расчетная	1			2				
		1			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	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. <b>Лекция 11</b> 3.3.Волновые передачи. Устройство и	0,5			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<p>принцип действия. Схемы передач. Передаточное отношение. Конструкции генераторов волн. Преимущества и недостатки. Критерии работоспособности и принципы расчета основных параметров.</p> <p><b>Лекция 12</b></p> <p>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.</p> <p><b>Лекция 13</b></p> <p>3.5.Передачи «винт – гайка». Передача «винт-гайка» скольжения и качения. Преимущества и недостатки. Конструкции. Материалы и</p>	0,5			2				
		0,25			3				



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<p>термообработка. Основные геометрические параметры. Профили резьбы. Методы выборки зазоров. Расчет передачи на прочность, износостойкость и жесткость. Конструкции винтовых механизмов.</p> <p><b>Лекция 14</b></p> <p>3.6.Цепные передачи. Основные параметры. Классификация и конструкции приводных цепей. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчет цепи на износостойкость шарниров. Проектировочный и проверочный расчеты передачи. Регулирование натяжения цепей.</p> <p><b>Лекция 15</b></p> <p>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.</p> <p><b>Лекция 16</b></p> <p>3.8.Ременные передачи. Преимущества и недостатки. Типы ремней и передач:</p>	0,25			3				
		0,5			3				
		0,5							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	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.								
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				20				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3	Раздел 4 Типовые конструкции деталей машин								
	Лекция 17 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	1			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<p>грузоподъемности Особенности подбора. Высокоскоростные подшипники. Влияние надежности на ресурс подшипников. Подбор подшипников по статической грузоподъемности Современные тенденции развития подшипников.</p> <p><b>Практическое занятие № 3</b> Расчет подшипников качения</p> <p><b>Лекция 18</b></p> <p>4.2.Подшипники скольжения. Устройство. Области применения. Режим работы. Условия образования гидродинамического давления. Материалы. Методика практического расчета. Гидростатические и аэродинамические опоры.</p> <p><b>Лекция 19</b></p> <p>4.3. Конструирование валов. Требования к валам. Способы передачи вращающего момента. Шпоночные и шлицевые соединения (конструкции и расчет). Выходные концы валов.</p> <p><b>Лекция 20</b></p> <p>4.4. Уплотнения. Назначение и область</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0,5</p>		<p>4</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	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.  <b>Лекция 21</b>  4.5. Смазывание зубчатых и червячных передач, подшипников. Конструктивные элементы системы смазки: пробки, кольца, маслоуказатели. смазочного материала.  <b>Лекция 22</b>  4.6.Пружины. Назначения, классификация, материалы. Цилиндрические и винтовые пружины сжатия и растяжения: характеристика, основные параметры, расчет. Стандартные пружины. Тарельчатые	0.5			2				
		0.5			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	пружины. Пакеты пружин. Рессоры.  <b>Лекция 23</b>  4.7. Муфты. Назначение. Виды несоосности валов. Классификация. Подбор муфт. Глухие муфты: втулочные, фланцевые. Жесткие компенсирующие муфты: зубчатые, цепные, кулачково-дисковые, шарнирные. Упругие муфты: МУВП, с резиновыми элементами, с упругой оболочкой. Предохранительные муфты. Управляемые и самоуправляемые муфты.  <b>Практическое занятие № 4</b> Расчет фланцевой муфты  <b>Лекция 24</b>  4.8. Корпусные детали. Общие сведения. Критерии работоспособности. Материалы. Общие принципы конструирования литых корпусов, плит, сварных корпусов, рам. Крепление плит и рам к фундаменту. Современные тенденции развития конструкций	0,5			2				
		0,5		5	5				
					1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>2</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>3</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>4</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>5</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	корпусных деталей.								
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		17	77				
	ИТОГО ЗА ГОД	17		17	77				

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

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

2) Образцы индивидуальных заданий по дисциплине «Основы конструирования»  
Образцы индивидуальных практических заданий по дисциплине «Детали машин»  
размещены в сети Интернет  
Электронный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине «Детали машин и основам конструирования». Часть 1 – <http://cdot-nttu.ru/basebook/DM1/>

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

#### 2) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

1. 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  $N < N_0 \sigma_{lim}$  уменьшить с 500 до 400 МПа ?
5. Что больше: предел выносливости или предел текучести?
6. На какой призме (стальной или чугуновой) и каким образом необходимо рихтовать стальной и чугуновый валы для устранения излишнего радиального биения ?
7. Критерии проектирования сварных соединений.
8. Для изготовления сварного корпуса редуктора на складе предложили стальные листы толщиной 8 мм из сталей 20 и 45. Какой материал Вы выберете?
9. Что Вы можете предложить, если стыковое сварное соединение при переменной нагрузке показало недостаточную прочность?
10. Почему сварные соединения вытесняют заклепочные?
11. На примере сварной конструкции изобразите рабочие и связующие швы.
12. В каком сечении разрушаются угловые сварные швы и как это учитывается в их расчете?
13. Почему ограничивают длину фланговых сварных швов ( $50k$ )?
14. На каком понятии механики базируется резьбовое соединение?
15. Достоинства крепежной резьбы с мелким шагом.
16. У какой резьбы (однозаходной M10x1,5 или двухзаходной M10x1) самоторможение выше?
17. В какие материалы закручена шпилька M16, если на чертежах указаны  $l_1$  : 16, 20, 28, 32, 40, 63 мм?
18. Что учитывает коэффициент 1,3 при прочностном расчете болтов?
19. Примеры способов стопорения резьб.
20. Конструктивные способы уменьшения изгиба болтов.
21. Что означает  $\chi = 0,7$  для болтового соединения?
22. Способы выравнивания нагрузки по виткам резьбы.
23. На что рассчитывают болты, поставленные в отверстия деталей с зазором и без зазора?

24. Что определяют классы прочности крепежных изделий?
25. Как определяются размеры шпонок?
26. Соединить ступицу с валом можно шпонкой, шлицами и гарантированным натягом. Что бы Вы предпочли и почему?
27. Прессовое и затяжное конусные соединения ступицы на валу.
28. Виды шлицевых соединений.
29. Нарисуйте наиболее общую кинематическую схему привода и объясните размещение в ней передач.
30. Основные виды разрушения и критерии работоспособности зубчатых и червячных передач (редукторных и открытых).
31. Материал какого зубчатого колеса в прирабатывающейся передаче должен иметь более высокие механические свойства?
32. Эскизы бочкообразного и фланкированного зубьев.
33. От чего зависит величина  $\sigma_{HP}$  в зубчатых передачах?
34. Для какой передачи (с внешним или внутренним зацеплением) и почему контактная прочность выше?
35. Почему при массовом и крупносерийном производствах зубчатые колеса на промежуточных валах редукторов Ц2 имеют разные наклоны зубьев?
36. От чего зависит выбор ширины зубчатого колеса?
37. Физический смысл коэффициента формы зуба.
38. Винтовое регулирование зазоров в конических ролико- подшипниках.
39. Как практически определить на червяке число заходов?
40. Способы регулирования зацепления червячной передачи.
41. Применяют ли червячные передачи со смещением и, если да, то за счет чего оно осуществляется?
42. Как влияет на КПД червячной пары:
  - 1) увеличение  $z_1$ ; 2) увеличение  $m$  в  $d_1$ ; 3) уменьшение  $v_s$ ?
43. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из 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?

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

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

### Этап текущей аттестации по дисциплине «Основы конструирования»

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

### Этап промежуточной аттестации по дисциплине «Основы конструирования»

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		Отсутствие усвоения (ниже порога)	Неполное усвоение (пороговый)	Хорошее усвоение (углубленный)	Отличное усвоение (продвинутый)	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение практических заданий	Защита по контрольным вопросам	невыполнение работы	защита неуверенная	хорошая защита	отличная защита	Защита работы
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Экзамен
	Деятельностная (индивидуальные)	отсутствие решения	решение с ошибками	правильное решение без	правильное решение без	



Хорошо	хорошо знает законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов	Способен выполнять расчеты по проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; применять методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов;
Отлично	отлично знает законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач по расчету и проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов	Способен в различных вариантах выполнять расчеты по проектированию типовых конструкций и условий работы деталей, узлов (сборочных единиц) механизмов, машин и их приводов; применять методы системного подхода при изучении общих принципов инженерных расчетов деталей, узлов (сборочных единиц) с учетом механических свойств конструкционных материалов ;

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Основы конструирования» и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ИОПК 1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных естественнонаучных законов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях				
	ИОПК 1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и профессиональные знания				

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Ульянов А.А. Детали машин и основы конструирования [Электронные текстовые данные] : Комплекс учебно-метод. материалов. Ч.1 / А.А. Ульянов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2012. - 110 с

7.1.2. 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.

### 7.2.Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Чумаков А.И. Детали машин и основы конструирования: проектирование планетарного редуктора с использованием программного комплекса APM WinMachine : Учеб.пособие / А.И. Чумаков, Ю.Н. Вавилов, А.Н. Гущин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 139 с

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

7.3.1. Бунатян Г.В., Вавилов Ю.Н., Скобелева И.Ю. Резьбовые соединения : Учеб.пособие / Г.В. Бунатян [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. - 99 с. : ил. -  
**Авторы:**

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

## 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<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://urait.ru/">https://urait.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>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

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

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

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

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<p>ауд. 4207 (20 посадочных мест):</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в элек-тронную информационно-образовательную среду организации» – ауд. 4207.</p>	<p>10 рабочих мест, оборудованных 10 персональными компьютерами Intel Pentium 4 2,7 Гц, 512Мб, 80 Гб, DVD-RW, ATX, 17" TFT; PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM; монитор 18". Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel). Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).</li> </ul>
	<p>ауд 4204, 4204a</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены проектором, экраном, компьютером.</p>	<p>Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, проектором и экраном</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

*-балльно-рейтинговая технология оценивания*

*При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НПО 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.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа<sup>6</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.

---

<sup>6</sup>приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации



### **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

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

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

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

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

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **12.1.2. Типовые тестовые задания**

*Тест первого уровня*

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

*Курс «Основы конструирования»  
Раздел «Виды соединений»*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

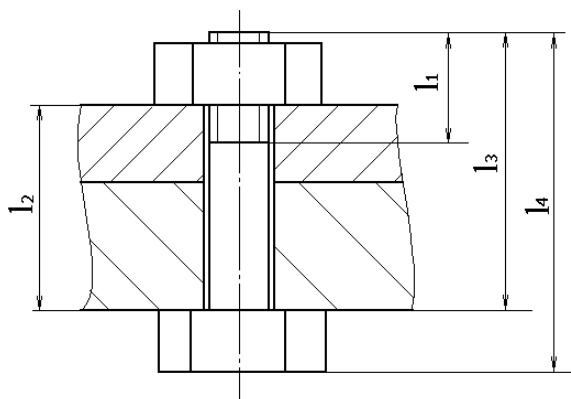
*Группа \_\_\_\_\_*

Укажите вариант правильного ответа

1) Тавровое соединение обозначают:

- А5;
- Х3;
- Н1;
- Т3;
- У6.

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



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

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

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

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

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

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

### Тест второго уровня

Вариант 1

НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Теоретическая и  
и прикладная механика»

Курс «Основы  
конструирования»

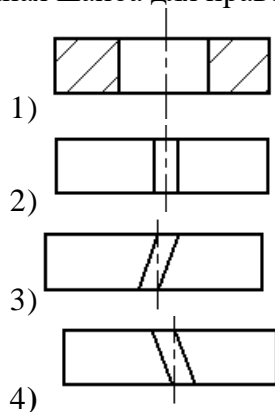
Раздел «Виды соединений».

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении

1. Пружинная шайба для правой резьбы гайки приведена на рисунке...



2. Глубина завинчивания шпильки в пластичную сталь равна...

- 1)  $D$ ;
- 2)  $1.25D$ ;
- 3)  $1.4D$ ;
- 4)  $1.6D$ ;
- 5)  $2D$ .

3. Сочетание классов прочности у болта 6.8 и гайки 4 в соединении...

- 1) безразлично;
- 2) допустимо;
- 3) недопустимо.

4. Сварной шов нахлесточного соединения, расположенный под углом к линии действия силы называют...

- 1) фланговым;
- 2) лобовым;
- 3) косым;
- 4) комбинированным;
- 5) простым.

5. Разрыв в соединении должен происходить по...

- 1) резьбе гайки;
- 2) соединяемым деталям;
- 3) резьбе болта;
- 4) шайбе.

#### 12.1.10. Портфолио

1 Название портфолио «Комплект контрольных работ по разделам дисциплины»

2 Структура портфолио

Расчет сварного соединения

Расчет болтового соединения

Расчет муфты

**12.1. 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  $N < N_0 \sigma_{lim}$  уменьшить с 500 до 400 МПа ?
5. Что больше: предел выносливости или предел текучести?
6. На какой призме (стальной или чугуновой) и каким образом необходимо рихтовать стальной и чугуновый валы для устранения излишнего радиального биения ?
7. Критерии проектирования сварных соединений.
8. Для изготовления сварного корпуса редуктора на складе предложили стальные листы толщиной 8 мм из сталей 20 и 45. Какой материал Вы выберете?
9. Что Вы можете предложить, если стыковое сварное соединение при переменной нагрузке показало недостаточную прочность?
10. Почему сварные соединения вытесняют заклепочные?
11. На примере сварной конструкции изобразите рабочие и связующие швы.
12. В каком сечении разрушаются угловые сварные швы и как это учитывается в их расчете?
13. Почему ограничивают длину фланговых сварных швов ( $50k$ )?
14. На каком понятии механики базируется резьбовое соединение?
15. Достоинства крепежной резьбы с мелким шагом.
16. У какой резьбы (однозаходной 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 производствах зубчатые колеса на промежуточных валах редукторов Ц2 имеют разные наклоны зубьев?
36. От чего зависит выбор ширины зубчатого колеса?
37. Физический смысл коэффициента формы зуба.
38. Винтовое регулирование зазоров в конических ролико- подшипниках.
39. Как практически определить на червяке число заходов?
40. Способы регулирования зацепления червячной передачи.
41. Применяют ли червячные передачи со смещением и, если да, то за счет чего оно осуществляется?
42. Как влияет на КПД червячной пары:
  - 1) увеличение  $z_1$ ; 2) увеличение  $m$  в  $d_1$ ; 3) уменьшение  $v_s$ ?
43. Конструкция червячного колеса с зубчатым венцом из 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?

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

## Примерный тест для итогового тестирования:

### Тест третьего уровня

НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Курс «Основы

конструирования»

Кафедра «Теоретическая и  
и прикладная механика»

Раздел «Передачи и приводы»

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1. Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении  
«Правильная последовательность размещения сборочных единиц в кинематической цепи. . . . .»
  - 1) двигатель → открытая зубчатая цилиндрическая передача → ременная передача → червячный редуктор → барабан конвейера;
  - 2) двигатель → червячный редуктор → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
  - 3) двигатель → ременная передача → червячный редуктор → открытая зубчатая цилиндрическая передача → барабан конвейера;
  - 4) двигатель → ременная передача → открытая зубчатая цилиндрическая передача → червячный редуктор → барабан конвейера.
2. Порядок следования сборочных единиц в кинематической цепи .....
  - 1) тяговые звездочки накопителя;
  - 2) цепная передача;
  - 3) редуктор Ц2;
  - 4) электродвигатель;
  - 5) ременная передача.
3. Если увеличить радиус качения колеса автомобиля, то для сохранения той же скорости движения следует. . . . . передаточные числа трансмиссии.
  - 1) увеличить;
  - 2) уменьшить;
  - 3) не изменять.
4. Для зубчатых передач выбор допускаемых напряжений базируется на. . . . . материала
  - 1) предел прочности;
  - 2) кривых усталости;
  - 3) пределе текучести;
  - 4) кривых Герси – Штрибека.
5. В зубчатой цилиндрической передаче ширина  $b_1 > b_2$ . Это связано с регулированием . . . . .
  - 1) бокового зазора в зацеплении;
  - 2) осевого положения валов;
  - 3) межосевого расстояния;

- 4) плавности работы;
- 5) пятна контакта зубьев.

**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 ИФХТиМ  
\_\_\_\_\_ Ж.В. Мацулевич  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б.16. «Основы конструирования»**

для подготовки бакалавров

Направление: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 6

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

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

1) .....

2) .....

3) .....

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

<sup>7</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов