



---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

---

Учебно-научный институт транспорта

Кафедра «Трубопроводные транспортные системы»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«21» апреля 2022 г.

**Рабочая программа  
учебной дисциплины**

**Машины для испытания материалов и узлов**

**Код и название направления: 15.03.03**

**Прикладная механика**

**профиль**

**Нефтегазовое оборудование и надежность машин**

**(для набора с 2020 г.)**

**Квалификация выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Машины для испытания материалов и узлов» для направления 15.03.03 «Прикладная механика», профиля «Нефтегазовое оборудование и надежность машин».

Разработал: профессор,

д.т.н, профессор

(должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/В.П. Тихомиров/

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
от 30.03.2022 протокол № 3

Заведующий кафедрой «ТТС»

доктор технических наук, доц.

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/М.Г. Шалыгин/

(И.О. Фамилия)

© [В.П. Тихомиров.]

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС.....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	7
5.3. Лекции .....	8
5.4. Лабораторные работы .....	9
5.5. Практические занятия.....	9
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	11
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	13
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	13
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	14
8. ЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	15
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	16
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	18
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	21
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....	23
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	23
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	24
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	25
12.5. Характеристика результатов обучения .....	25
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	26
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	26

## **Предисловие.**

Дисциплина «Машины для испытания материалов и узлов» занимает одно из ключевых мест при подготовке бакалавров по направлению 15.03.03 «Прикладная механика» по профилю «Надежность и безопасность машин», затрагивает и рассматривает вопросы расчетно – экспериментальных и проектных работ с учетом их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин для испытания материалов и узлов.

### **1. Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины является овладение студентами знаниями и практическими навыками в области теории, расчета и конструирования типовых узлов и элементов машин с учетом основных направлений их развития на основе современных достижений в области расчетов и проектирования.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина «Машины для испытаний материалов и узлов» относится к дисциплинам вариативной части программы бакалавриата. Разделы, выполненные с использованием материалов дисциплины, включаются в содержание выпускной квалификационной работы студентов.

Освоению дисциплины «Машины для испытания материалов и узлов» предшествуют следующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Технология конструкционных материалов».

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Таблица 1

Компетенции и требования к освоению дисциплины

<b>Коды компетенций по ФГОС ВО</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Результат освоения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-16	Готовность к внедрению результатов разработок машин для механических испытаний	<b>знать:</b> общие принципы расчета и конструирования типовых деталей и узлов, встречающихся в большинстве современных машин для механических испытаний; <b>уметь:</b> самостоятельно конструировать узлы общего назначения машин по заданным выходным параметрам; <b>владеть:</b> навыками работы с соответствующей нормативно-технической документацией

1	2	3
ПК-17	Способность проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещения измерительного оборудования	<p><b>знать:</b> <u>общие принципы технического оснащения мест установки машин для механических испытаний материалов и размещения измерительного оборудования;</u></p> <p><b>уметь:</b> проводить техническое оснащение мест установки машин и измерительного оборудования;</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы с соответствующей нормативно-технической документацией по техническому оснащению мест установки машин для механических испытаний и размещению измерительного оборудования</p>
ПК-18	Готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию машин для механических испытаний материалов	<p><b>знать:</b> основные технические характеристики конструкционных, композитных и других материалов</p> <p><b>уметь:</b> проектировать и изготавливать машины для механических испытаний материалов и узлов</p> <p><b>владеть:</b> навыками проектирования, изготовления, отладки и сдачи в эксплуатацию машин для механических испытаний материалов</p>
ПК-19	Способность разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов	<p><b>знать:</b> основные принципы разработки технологических процессов изготовления, сборки и испытания деталей машин</p> <p><b>уметь:</b> составлять технологические карты изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов</p> <p><b>владеть:</b> навыками проектирования техпроцессов изготовления, монтажа и ввода в эксплуатацию проектируемых узлов и агрегатов</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (табл. 2).

Таблица 2

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	68	68
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	17	17

Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа (СРС) (без учета подготовки к экзамену)</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
В том числе:	-	-
РГР	-	-
Подготовка к занятиям	38	38
Самоподготовка	10	10
<i>зачёт</i>	9	9
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетных единиц	108	108

## 5. Содержание дисциплины.

### 5.1. Содержание разделов дисциплины (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	2	3
1	Введение. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.	Значение курса в системе подготовки бакалавра. Жесткость деталей машин, ее влияние на работоспособность. Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей и узлов машин.
2	Механический привод	Основные типы механических передач: цилиндрические зубчатые передачи, конические зубчатые передачи, червячные передачи, фрикционные передачи и вариаторы.
3	Машины для испытания материалов и узлов и техническое оснащение мест их установки	Классификация, назначение и конструктивные схемы машин для испытания материалов и узлов, оснащение мест их установки
4	Измерительные приборы	Классификация измерительных приборов и их принцип действия

### 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах) (табл.4).

Таблица 4

**Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	7	9

1	Введение. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.	6	4	2	4	23
2	Механический привод	8	16	4	5	42
3	Машины для испытания материалов и узлов и техническое оснащение мест их установки	14	12	8	20	70
4	Измерительные приборы	6	2	3	20	41
	Всего	17	17	17	57	108

## 6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

### 6.1. Лекции (табл. 5).

Таблица 5

Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	1	Значение курса в системе подготовки бакалавра. Основные направления развития конструкций машин.	1
		Основные задачи курса. Общие сведения о деталях и узлах. Основные требования к деталям и узлам машин. Понятие работоспособности, технологичности, экономичности.	1
		Критерии работоспособности деталей машин. Прочность, конструктивные и технологические методы ее повышения.	1
2	2	Цилиндрические зубчатые передачи. Характеристики и область применения. Основные параметры передач.	1
		Материалы зубчатых колес и их термообработка. Понятие о контактных напряжениях.	1
		Критерии работоспособности зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчет зубчатых передач.	1
		Допускаемые напряжения зубчатых передач. Особенности конструкций и расчета косозубых передач.	1
3	3	Универсальная испытательная машина ЦНИ-МАШ-10	1
4	3	Универсальная испытательная машина УМ-5А	1



5	3	Испытательная машина фирмы «Лозенгаузен»	1
6	3	Машина для испытаний на кручение КМ-50-1	1
7	3	Машина для испытания на усталость при чистом изгибе МУИ-6000	1
8	3	Универсальная машина трения УМТ-2168 «Унитриб»	1
9	3	Техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещение измерительного оборудования	1
9	4	Стрелочный индикатор	1
10	4	Рычажный тензометр.	1
11	4	Тензометрический комплекс ТК-50	1
Итого			17

## 6.2. Практические занятия (табл. 6).

Таблица 6

### Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
3	2	Кинематический анализ привода	2
4	2	Силовой анализ привода	2
5	2	Выбор допускаемых напряжений	2
6	2	Расчет на прочность зубчатых колес	2
11	3	Расчет валов на прочность	2
12	3	Расчёт валов на жёсткость	2
13	3	Расчёт валов на колебания	2
14	3	Выбор подшипников качения	2
16	3	Расчёт подшипников скольжения	1
Итого			17

## 6.3. Лабораторные работы (табл. 7).

Таблица 7

### Тематика лабораторных работ и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Названия лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Виды и распознавание типичных отказов деталей машин (на реальных деталях)	2
2	2	Изучение конструкций редукторов	2
3	2	Определение механических характеристик материалов: - модуль упругости	2

4	2	-предел прочности	2
5	2	- предел текучести	2
6	3	-предел выносливости	2
7	3	Исследование трения скольжения в подшипниках качения	2
8	3	Определение критической частоты вращения валов	3
Итого			17

#### 6.4. Образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

<b>Лекции:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя для соответствующей группы студентов; используются опорные конспекты (системы слайдов), доводимые до аудитории с помощью мультимедийного оборудования
<b>Практические занятия:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя для соответствующей группы студентов; используется контекстное обучение с привязкой разбираемых примеров к реальным конструкциям и условиям их работы
<b>Лабораторные работы:</b> могут проводиться в форме мастер-класса преподавателя для соответствующей группы студентов; применяется соответствующее лабораторное оборудование; студенты непосредственно участвуют в проведении работ, приобретая практические навыки работы с реальными элементами механизмов
<b>Самостоятельная работа студентов:</b> при проведении самостоятельной работы студенты имеют доступ в лабораторию вычислительной техники кафедры ДМ с выходом в сеть «Интернет», а также к электронно-библиотечной системе университета
<b>Консультации:</b> проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»
<b>Экзамен:</b> устно-письменный, проводится по билетам;

#### 7. Самостоятельная работа студентов (табл. 8).

Таблица 8

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	2	3
1	1	Изучение конспекта лекций; работа с литературой; подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
2	2	Изучение конспекта лекций; работа с литературой; подготовка к практическим и лабораторным занятиям;

3	3	Изучение конспекта лекций; работа с литературой; подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
4	4	Изучение конспекта лекций; работа с литературой; подготовка к практическим занятиям;
5	1-4	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)
6	1-4	Подготовка к экзамену

Темой расчетно-графической работы (РГР) может быть расчет элементов привода, в частности, зубчатой передачи.

При выполнении РГР требуется:

- выбрать материал зубчатой передачи;
- определить допускаемые напряжения и геометрические размеры передачи;
- выполнить проверочный расчет.

РГР состоит из расчетно-пояснительной записки и графической схемы зубчатой передачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### ***8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):***

1. Лагерев, В.В. Советы студентам по рациональной организации учебного труда: учеб. пособ. для вузов / В.В. Лагерев. – Брянск: БИТМ, 1992. – 92 с. [259 экз.].
2. Рабочая программа учебной дисциплины «Машины для механических испытаний и узлов» для направления 15.03.03 «Прикладная механика», профиль «Надежность и безопасность машин». [Электронный ресурс каф. ДМ]

### ***8.2. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:***

#### *а) основная литература:*

- 1) Тихомиров, В. П. Детали машин: курсовое проектирование: учеб. пособие / В. П. Тихомиров, А. Г. Стриженков. - Брянск: БГТУ, 2009. - 278 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
- 2) Толстошеев А. К. Основы конструирования: курсовая работа: учеб. пособие / А. К. Толстошеев, В. А. Татаринцев. - Брянск: БГТУ, 2014. - 188с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ]

#### *б) дополнительная литература:*

- 3) Решетов, Д.Н. Детали машин: учеб. для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 1975. - 655 с. [110 экз.]
- 4) Решетов, Д.Н. Детали машин: учеб. для вузов. - 3-е изд., испр. и перераб. - М.: Машиностроение, 1974. - 654 с. [143 экз.]

- 5) Иванов, М.Н. Детали машин: курсовое проектирование: учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2007. - 551 с. [179 экз.]
- 6) Иванов, М.Н. Детали машин: учеб. для вузов. - Изд. 4-е, перераб. - М.: Высш. шк., 2010 - 336 с. [595 экз.]
- 7) Чичинадзе, А.В. Основы трибологии (износ, трение, смазка): учеб. для техн. вузов / А.В. Чичинадзе, Э.Д. Браун, Н.А. Буше, И.А. Буяновский; под общ. ред. А.В. Чичинадзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2001.- 663 с.
- 8) Гаркунов, Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность: учеб. для вузов / Д.Н. Гаркунов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: изд-во МСХА, 2001. – 614 с.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

*Перечень используемых помещений и аудиторий:*

- 1) Лекционная аудитория кафедры «ДМ»;
- 2) Специализированные аудитории с установленным лабораторным оборудованием кафедры «ДМ» (ауд. 254, 258, 114).

*Перечень необходимого компьютерного и мультимедийного оборудования:*

- 1) Ноутбук или ПК с подключенным проектором, установленным в лекционной аудитории для проведения лекций.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

### **10.1. Методические рекомендации для преподавателей.**

При чтении лекций должны решаться следующие задачи:

- доступное изложение всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе;
- создание заинтересованности студентов тематикой данной дисциплины и развитие интереса к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие тематики и увязка её с практическим применением машин в производстве.

При чтении лекций целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций).

При проведении практических занятий решаются следующие задачи:

- расширение и углубление знаний, приобретенных студентами на лекциях;
- выработка навыков в выполнении расчетов механизмов;
- контроль знаний и навыков студентов при решении практических задач по дисциплине.

Задачи, решаемые при проведении лабораторных работ:

- установление связи теории и практики в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- выработка у студентов умений анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины;

- выработка у студентов навыков профессиональной деятельности при работе в составе группы, решающей конкретные исследовательские задачи.

Цели лабораторного практикума наилучшим способом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику лабораторной работы. Поэтому преподаватель должен информировать студентов об объеме лабораторного практикума и конкретно о каждой лабораторной работе, чтобы студенты могли целенаправленно заниматься в домашних условиях.

При проведении лабораторных работ целесообразно разбивать студентов на подгруппы (2-3 человека). Студентам предоставляется свободный выбор при распределении ролей в процессе выполнения лабораторной работы. При данном подходе, каждая группа формирует собственный микроклимат рабочего процесса. Таким образом, процесс выполнения лабораторной работы включает в себя элементы семинара-дискуссии.

## **10.2. Методические рекомендации для обучающихся.**

Подготовку студентов по дисциплине можно разбить на несколько этапов:

- работа с конспектом лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение РГР;
- подготовка к экзамену.

При работе с конспектом лекций удобно пользоваться следующим алгоритмом:

- 1) Просмотреть в рекомендуемой литературе материалы с тематикой прочитанной лекции и сравнить их со своими конспектами;
- 2) Самостоятельно разобраться с разделом, который не успели записать на лекции, или отведенным на самостоятельное изучение;
- 3) В случае непонимания материала – сформировать вопросы и обратиться к преподавателю.

При подготовке к практическим занятиям необходимо обязательно прорабатывать конспект лекций по соответствующим темам. При подготовке к контрольным работам повторяются проработанные на практических занятиях задачи и теоретические вопросы по соответствующим разделам.

При подготовке к лабораторным работам необходимо тщательно изучить соответствующие методические указания и повторить теоретический материал, соответствующий проводимой лабораторной работе. После проведения каждой работы должен оформляться отчет. При подготовке отчета к защите следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе.

При выполнении РГР необходимо следовать требованиям и пожеланиям преподавателя, регулярно посещать консультации, стараться не отставать от графика выполнения РГР.

При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, проработать конспект лекций по указанному выше алгоритму. Возникающие вопросы задать преподавателю на консультациях. Просмотреть и повторить лабораторные работы, их сущность, выводы, ответить на контрольные вопросы. Проработать решения типовых задач, разобранных на практических занятиях

## 11. Фонд оценочных средств

### 11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)					
	ПК-16			ПК-17		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Введение. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.	+	+	+	+	+	+
Механический привод	+	+	+	+	+	+
Машины для испытания материалов и узлов и техническое оснащение мест их установки	+	+	+	+	+	+
Измерительные приборы	+	+	+	+	+	+

### 11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции (ПК)				
ПК-16	Готовность к внедрению результатов разработок машин для механических испытаний материалов	<b>P1</b> – знает: общие принципы расчета и конструирования типовых деталей и узлов, встречающихся в большинстве современных машин для механических испытаний	-	Вопросы к защите РГР№1-34, Экзаменационные вопросы №1-34, Задачи к экзамену №1-20
		<b>P2</b> – умеет: самостоятельно конструировать узлы общего назначения машин по заданным выходным параметрам;	-	Вопросы к защите РГР№1-34, Задачи к экзамену №1-20
		<b>P3</b> – владеет: навыками работы с соответствующей нормативно-технической документацией	-	Вопросы к защите РГР№1-34, Задачи к экзамену №1-20

ПК-17	Способность проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещения измерительного оборудования	<b>Р1 – знает:</b> общие принципы технического оснащения мест установки машин для механических испытаний материалов и размещения измерительного оборудования	-	Вопросы к защите РГР №1-34, Экзаменационные вопросы №1-34, Задачи к экзамену №1-20
		<b>Р2 – умеет:</b> проводить техническое оснащение мест установки машин и измерительного оборудования;	-	Вопросы к защите курсового проекта №1-34, Задачи к экзамену №1-20
		<b>Р3 – владеет:</b> навыками работы с соответствующей нормативно-технической документацией по техническому оснащению мест установки машин для механических испытаний и размещению измерительного оборудования	-	Вопросы к защите курсового проекта №1-34, Задачи к экзамену №1-20
ПК-18	Готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию машин для механических испытаний материалов	<b>Р1 - знает:</b> основные технические характеристики конструкционных, композитных и других материалов <b>Р2 - умеет:</b> проектировать и изготавливать машины для механических испытаний материалов и узлов <b>Р3 - владеет:</b> навыками проектирования, изготовления, отладки и сдачи в эксплуатацию машин для механических испытаний ма-	-	Вопросы к защите курсового проекта №1-34, Задачи к экзамену №1-20



		териалов		
ПК-19	Способность разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов	<b>Р1 - знает:</b> основные принципы разработки технологических процессов изготовления, сборки и испытания деталей машин <b>Р2 - умеет:</b> составлять технологические карты изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов <b>Р3 - владеет:</b> навыками проектирования техпроцессов изготовления, монтажа и ввода в эксплуатацию проектируемых узлов и агрегатов	-	Вопросы к защите курсового проекта №1-34, Задачи к экзамену №1-20

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания

Согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов уровень усвоения студентом учебного материала определяется экзаменационными оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов экзаменационную оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Во время экзамена студент должен подробно ответить на два теоретических вопроса билета и правильно решить задачу. При защите РГР студент должен корректно ответить на все заданные ему в рамках защиты вопросы.

Экзаменационную оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу. Во время экзамена студент должен подробно ответить на один из двух теоретических вопросов билета и частично на другой, правильно решить задачу. При защите РГР студент должен корректно ответить на 75% заданных ему в рамках защиты вопросов.

Экзаменационную оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой. Во время экзамена студент должен подробно ответить либо на один теоретический вопрос билета, либо частично на оба вопроса. При защите РГР студент должен корректно ответить на 50% заданных ему в рамках защиты вопросов.

Экзаменационную оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий. Во время экзамена студент частично отвечает только на один вопрос билета. При защите РГР студент должен корректно отвечает менее чем на 50% заданных ему в рамках защиты вопросов.

**Процедура промежуточной аттестации** – устно-письменный экзамен по билетам; защита РГР.

### **Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену и РГР по дисциплине**

1. Прочность деталей машин. Расчет прочности.
2. Для чего предназначены механические испытания материалов.
3. Механические характеристики материалов.
4. Усталостные разрушения деталей машин. Кривая усталости и ее основные характеристики.
5. Какая разница между истинной и условной диаграммами растяжения.
6. Классификация зубчатых передач
7. Какой вид имеет диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали, чугуна, меди, алюминия.
8. Охарактеризуйте упругую стадию деформирования.
9. Какие деформации называются упругими и остаточными.
10. Расчет деталей машин на выносливость при стационарном нагружении и простом напряженном состоянии.
11. Дайте определение текучести материала.
12. Дайте определение предела прочности, предела текучести, предела пропорциональности
13. Расчет долговечности по усталости при стационарном нагружении и простом напряженном состоянии
14. Какие материалы называются пластичными, хрупкими.
15. Какие механические характеристики используют для установления допускаемых напряжений для пластичных и хрупких материалов.
16. Расчет запаса выносливости при стационарном нагружении и сложном напряженном состоянии
17. Назначение, классификация и основные параметры механических передач.

18. Как определить по диаграмме длину образца после испытаний.
19. Как определяют продольную деформацию (абсолютную и относительную) при растяжении.
20. Какое напряжение называют предельным или опасным.
21. Какие напряжения принимают за предельные для пластичных и хрупких материалов.
22. Какие напряжения называют допускаемыми.
23. Как определяют допускаемое напряжение.
24. Дайте определение условия прочности при растяжении и сжатии.
25. Расчет долговечности по усталости при нестационарном нагружении
26. Как определяют фактический коэффициент запаса прочности.
27. Как разгрузить из любой точки диаграмму и выделить полную деформацию, упругую и остаточную.
28. Что называется наклепом.
29. Какая величина измеряется на конструкции при тензометрировании.
30. Как следует установить тензометр для определения максимальных нормальных напряжений при растяжении, изгибе и кручении бруса.
31. Как производится в работе тарировка тензорезисторов.
32. Можно ли осуществить тарировку тензорезисторов при растяжении или изгибе бруса.
33. Конструкция и кинематические схемы машин для испытаний материалов и узлов ЦНИМАШ-10, УМ-5А, «Лозенгаузен», МУИ-6000, МУИ-6000,
34. Износостойкость деталей машин. Основные закономерности и расчет изнашивания

### Задачи к зачёту по дисциплине

1. Определить усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу  $P = 2,8$  кВт и частоте его вращения 950 об/мин.

ДАНО:

2. Определить усилия в зацеплении косозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу  $P = 2,8$  кВт и частоте его вращения 975 об/мин.

ДАНО:

3. Определить усилия в зацеплении прямозубых конических колес при передаче мощности  $P = 2,8$  кВт и частоте вращения ведущего вала 975 об/мин.

ДАНО:

4. Определить усилия в червячном зацеплении при передаче мощности  $P = 2,8$  кВт и частоте вращения червяка 975 об/мин.

ДАНО:

5. Прямозубая цилиндрическая передача имеет следующие параметры:

Найти модуль и межосевое расстояние.

6. Определить передаточное число редуктора приводной станции ленточного конвейера, если скорость ленты  $v = 0,5$  м/с; диаметр барабана  $D_6 = 300$  мм; частота вращения вала электродвигателя  $n_1 = 750$  мин<sup>-1</sup>.
7. Определить потребляемую мощность электродвигателя привода ленточного конвейера, если тяговое усилие ленты  $F_1 = 5000$  Н, скорость ее движения  $V = 0,5$  м/с и все валы установлены на подшипниках качения.  
К.п.д. пары зубчатых колес  $\eta_1 = 0,98$ ; к.п.д., учитывающий потери в паре подшипников качения  $\eta_2 = 0,99$ .
8. Какое передаточное число должна иметь трехступенчатая зубчатая передача, если вращающий момент на ведущем валу составляет  $T_1 = 10$  Нм, а на ведомом валу  $T_2 = 980$  Нм, к.п.д. пары зубчатых колес  $\eta_1 = 0,97$ ; потери в одной паре подшипников составляют 2%.
9. Определить числа зубьев зубчатых колес прямозубой цилиндрической передачи, если межосевое расстояние  $a_w = 108$ , передаточное число  $u = 5$ , модуль  $m = 2$ . Зацепление некорректированное.
10. Определить межосевое расстояние цилиндрической косозубой передачи. Дано:  $Z_1 = 24$ ;  $Z_2 = 75$ ;  $m_n = 2$ ;  $\beta = 8^\circ 6' 34''$ .
11. Определить внешнее конусное расстояние прямозубой конической передачи. ДАНО:  $Z_1 = 24$ ;  $Z_2 = 75$ ;  $m_{te} = 2,5$ .
12. Определить межосевое расстояние червячной передачи и частоту вращения червячного колеса. Дано:  $Z_4 = 2$ ;  $Z_k = 29$ ;  $m = 6$ ;  $q = II$ ;  $n_4 = 1450$  об/мин.
13. Определить внутренний диаметр резьбы болта, поставленного в отверстие с зазором. Соединяемые детали нагружены силой в плоскости стыка листов. Дано:  $F = 10$  кН; коэффициент трения  $f = 0,2$ ; допускаемое напряжение при растяжении болта  $[\sigma]_o = 90$  МПа.  
Определить диаметр болта, поставленного в отверстие без зазора. Соединение нагружено сдвигающей силой. Дано: Толщина листов  $\delta_1 = 10$  мм;  $\delta_2 = 12$  мм;  $\delta_3 = 8$  мм; нагрузка  $F = 10$  кН; допускаемые напряжения при срезе болта  $[\tau]_\phi = 80$  МПа; при смятии листов и болта  $[\sigma]_{cm} = 170$  МПа.
15. Определить диаметр болта при эксцентричном приложении нагрузки. Дано:  $F = 20$  кН;  $e = 20$  мм;  $[\sigma]_p = 100$  МПа.

16. Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если  $\alpha = 125$  мм;  
 $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$ ;  $u = 3,5$ ;  $m_n = 3,5$  мм. Зацепление некорректированное, зубья нормальной высоты.
17. Рассчитать величину крутящего момента, передаваемого призматической шпонкой 18x11x40, расположенной на валу диаметром 60 мм  $[\sigma]_{\text{см}} = 100$  МПа.
18. Определить число циклов нагружения каждого зуба зубчатого колеса одноступенчатой зубчатой передачи за 10000 часов работы, если угловая скорость колеса  $\omega = 3,14$  рад/с,  $Z = 90$ . Нагрузка постоянная.
19. Установить число циклов нагружения каждого зуба шестерни и колеса одноступенчатого цилиндрического редуктора, если срок его службы 5 лет. Редуктор работает непрерывно при постоянной нагрузке. Угловая скорость шестерни  $\omega_1 = 93,2$  рад/с, передаточное число  $u = 4$ ,  $Z_1 = 18$ .
20. Определить крутящий момент на ведомом валу цилиндрической фрикционной передачи, работающей в масляной ванне. Дано: диаметры ведущего и ведомого катков –  $\alpha = 200$  мм;  $D = 500$  мм; усилие прижатия катков  $P = 10$  кН; коэффициент трения  $f = 0,05$ .
21. Червячная передача должна иметь передаточное число  $u = 8$ . Какое нужно назначить число заходов  $Z_1$  червяка и число зубьев  $Z_2$  червячного колеса?
22. Определить угол подъема двухзаходного червяка, если диаметр вершин витков равен 60 мм и шаг  $p = 15,7$  мм
23. Определить число заходов червяка, если известно, что частота вращения его 1440 об/мин, а червячное колесо, имеющее 32 зуба, делает 90 об/мин.
24. Определить к.п.д. червячного зацепления с двухзаходным червяком, если  $m = 10$ ,  $q = 9$ , а коэффициент трения  $f = 0,1$ .
25. Сколько заходов должна иметь трапецеидальная резьба с наружным диаметром 44 мм и шагом  $p = 8$  мм для того, чтобы к.п.д. винтовой пары был максимальным, если коэффициент трения в резьбе  $f = 0,1$ ?
26. Определить геометрические размеры червячной передачи, основной модуль которой  $m = 5$  мм, коэффициент диаметра червяка  $q = 10$ , число зубьев червячного колеса  $Z_k = 40$ , число заходов червяка  $Z_4 = 2$ .
27. Определить высоту  $h$  кронштейна из полосы толщиной  $\delta = 14$  мм, приваренной к вертикальной стойке двусторонним сварным швом.  $M = 2,8$  кНм, нагрузка статическая. Допускаемое напряжение принять 100 МПа, катет шва  $K = 6$  мм.
28. Определить диаметр рукоятки винтового домкрата.  $l = 300$  мм,  $D = 50$  мм,  $F_p = 250$  Н,  $[\sigma]_u = 120$  МПа.
29. Определить ориентировочные диаметры валов редуктора. Дано: мощность электродвигателя  $P = 7,5$  кВт, частота вращения вала электродвигателя  $n_1 = 1440$  об/мин, передаточное число редуктора  $u = 4$ , к.п.д.  $\eta = 0,95$ ;  $[\tau] = 15$  МПа.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **Рабочая программа дисциплины «Машины для испытания материалов и узлов»**

**Код и название направления: 15.03.03 «Прикладная механика»**

**Профиль: «Надёжность и безопасность машин»**

**Квалификация выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

1. Цель дисциплины: является овладение студентами знаниями и практически-ми навыками в области теории, расчета и конструирования типовых узлов и элементов машин для испытания материалов и узлов с учетом основных направлений их развития на основе современных достижений в области расчетов и проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части программы бакалавриата.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций (коды, в соответствии с ФГОС ВО) ПК-16, ПК – 17, ПК-18, ПК-19.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

5. Основные разделы дисциплины: 1) Введение. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин; 2) Механический привод; 3) Машины для испытания материалов и узлов и техническое оснащение мест их установки; 4) Измерительные приборы.

6. Автор(ы):

Измеров М.А, доцент

ФИО, должность, ученое звание

7. Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры «ДМ» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» от «30» 08 2018 г., протокол № 8и утверждена первым проректором по учебной работе 31. 08. 2018 г.