

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра технологических машин и технологии машиностроения*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.02 – ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

г. Екатеринбург, 2021

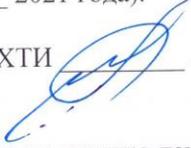
Разработчик: к.т.н., доцент  /Н.В.Куцубина/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 9 от «4» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института  
(протокол № 5 от 12 »марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 18 » марта 2021 года

## Оглавление

Оглавление .....	3
1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	10
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	13
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	14
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20

## 1. Общие положения

Дисциплина «Прикладная механика» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Прикладная механика» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 193 от 11.03.2015;

• - Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной программе 19.03.01 Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование базовых знаний о методах расчета и проектирования технологического оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины:

- обучение общим методам расчета и проектирования технологического оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

**ПК-13** - готовность использовать современные системы автоматизированного проектирования.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** понятия и методы статики, кинематики, динамики, расчетов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей машин;

**уметь:** использовать методы расчетов элементов технологического оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования;

**владеть:** навыками проектирования технологического оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках направления.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП.

#### 1. *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Инженерная графика. Начертательная геометрия Стехиометрические расчеты и основы научных исследований	Метрология, стандартизация и сертификация	Процессы и аппараты химической технологии

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

##### *Общая трудоемкость дисциплины*

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>81,75</b>	<b>17,75</b>
лекции (Л)	32	4
практические занятия (ПЗ)	32	4
лабораторные работы (ЛР)	16	8
промежуточная аттестация (ПА)	1,75	1,75
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>98,25</b>	<b>162,25</b>
подготовка к текущему контролю знаний	50	120
Выполнение курсовой работы	34,5	34,5
Подготовка к промежуточной аттестации	13,75	7,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5/180</b>	<b>5/180</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины  
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика.	6	6	-	12	8
2	Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие.	3	3	2	8	6
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	4	4	2	10	6
4	Разъемные и неразъемные соединения.	6	6	2	14	6
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи.	4	4	2	10	8
6	Зубчатые и червячные передачи.	4	4	2	10	8
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	5	5	6	16	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	<b>50</b>
<b>Курсовая работа</b>		-	-	-	<b>1,5</b>	<b>34,5</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,25</b>	<b>13,75</b>
<b>Итого:</b>		<b>180</b>				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика.	1,0	1,0	-	2,0	20
2	Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие.	0,5	0,5	1,0	2,0	10
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	0,5	0,5	1,0	2,0	10
4	Разъемные и неразъемные соединения.	0,5	0,5	1,0	2,0	20
5	Основные параметры меха-	0,5	0,5	1,0	2,0	20

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	нических передач. Ременные и цепные передачи.					
6	Зубчатые и червячные передачи.	0,5	0,5	2,0	3,0	20
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	0,5	0,5	2,0	3,0	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>120</b>
<b>Курсовая работа</b>					<b>1,5</b>	<b>34,5</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,25</b>	<b>7,75</b>
<b>Итого:</b>					<b>180</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

**1. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика.** Основные понятия статики. Исходные положения (аксиомы) статики. Геометрический и аналитический способы сложения двух сил. Силы давления. Силы реакции. Активные и реактивные силы. Нагрузки. Принцип освобождаемости. Системы сил. Сосредоточенные и распределённые силы. Система сходящихся сил. Связи и реакции связей. Направления реакций идеальных связей Теория пар сил. Момент силы относительно точки Основные свойства пары. Условия равновесия системы пар. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Теорема о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Система сил, произвольно расположенных в пространстве. Момент силы относительно оси и его вычисление. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

Задачи кинематики. Кинематика точки. Движение точки прямолинейное и криволинейное, ускоренное и замедленное. Равномерное прямолинейное движение точки. Равномерное криволинейное движение точки. Равнопеременное прямолинейное движение точки. Равнопеременное криволинейное движение точки. Вращательное движение твёрдого тела. Равномерное вращательное движение. Неравномерное вращательное движение. Равнопеременное вращательное движение. Сложное движение точки и твёрдого тела.

Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы динамики. Инерция или инертность. Основное уравнение динамики. Две основные задачи динамики. Метод кинестатики. Принцип Даламбера. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Примеры вычисления моментов инерции.

Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении количества движения. Элементарный импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Количество движения механической системы. Закон сохранения количества движения механической системы. Кинетический момент вращающегося твёрдого тела относительно оси вращения. Закон сохранения кинетического момента механической системы.

**2. Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие.** Прочность, деформация, жёсткость, устойчивость. Силы упругости, упругость, упругая и пластическая деформация, пластичные и хрупкие материалы. Основные гипотезы и допущения. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. Виды деформаций. Статические и динамические нагрузки. Метод сечений для определения внутренних усилий. Понятие о напряжениях. Нормальное напряжение. Касательное напряжение.

Деформация растяжения и сжатия, построение эпюр продольных сил, правило знаков. Закон Гука для пластичных материалов при растяжении, модуль продольной упругости. Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграмма растяжения для низкоуглеродистой

стали. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Предельное напряжение. Коэффициент запаса прочности. Связь между допускаемым и предельным напряжениями. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Условие жесткости. Формула Гука. Расчеты на жесткость при растяжении (сжатии). Деформация сдвига. Абсолютный (линейный) сдвиг. Относительный сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода. Условие прочности при сдвиге. Допускаемое напряжение при сдвиге, выраженное через допускаемое напряжение при растяжении. Понятие деформации смятия, формула для определения напряжения смятия. Геометрические характеристики плоских сечений.

**3. Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.** Деформация сдвига. Абсолютный (линейный) сдвиг. Относительный сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода. Условие прочности при сдвиге. Допускаемое напряжение при сдвиге, выраженное через допускаемое напряжение при растяжении. Понятие деформации смятия, формула для определения напряжения смятия. Геометрические характеристики плоских сечений.

Кручение. Закон Гука при кручении. Полный угол закручивания. Относительный угол закручивания. Жесткость при кручении. Метод сечений при построении эпюр крутящих моментов. Правило знаков. Напряжения и деформации при кручении. Полярный момент сопротивления при кручении. Единица момента сопротивления. Условие статической прочности вала при кручении. Условие жесткости вала при кручении.

Изгиб. Общие понятия о деформации изгиба. Чистый изгиб. Прямой изгиб. Поперечный изгиб. Нейтральная ось. Метод сечений при изгибе. Правило знаков для поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Момент сопротивления изгибу. Расчеты на прочность при изгибе. Допускаемое нормальное напряжение при изгибе. Определение деформаций при изгибе.

Универсальное уравнение углов поворота сечений. Универсальное уравнение прогибов. Сочетание основных деформаций. Гипотезы прочности. Эквивалентные напряжения. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза Мора. Энергетическая гипотеза.

**4. Разъемные и неразъемные соединения.** Резьбовые соединения. Способы изготовления резьбы. Основные параметры резьбы. Классификация резьб. Условное изображение и обозначение резьбы на чертежах. Конструкции резьбовых соединений (болты, винты, шпильки, гайки, шайбы). Способы стопорения резьбовых соединений. Виды крепёжных резьбовых соединений. Инструменты для отвинчивания и завинчивания. Теория винтовой пары. Расчет резьбы на прочность. Условия самоторможения в резьбе. КПД винтовой пары. Расчет крепёжных резьбовых соединений.

Неразъемные соединения (сварные, заклепочные соединения). Заклёпочные соединения. Виды заклёпок и заклёпочных швов. Процесс образования заклёпочного соединения. Расчет заклёпочных швов из условия равной прочности с основным материалом. Рекомендации по конструированию заклепочных швов. Применение различных видов сварки. Процесс сварки, ручная дуговая сварка. Сварка стыковыми швами. Расчет стыковых швов. Сварка угловыми швами. Виды угловых швов. Расчет угловых сварных соединений при различных видах нагрузок. Ограничения и конструктивные рекомендации при проектировании швов. Тавровые сварные соединения. Достоинства и недостатки сварных соединений по сравнению с заклёпочным соединением.

Шпоночные соединения (назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, материалы, область применения шпоночных соединений). Рекомендации по конструированию шпоночных соединений. Расчет на прочность соединений с призматическими шпонками. Расчет на прочность соединений с сегментными шпонками. Расчет на прочность соединений с врезными клиновыми шпонками. Последовательность проверочного расчета шпоночных соединений. Шлицевые (зубчатые) соединения (назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шлицевых соединений). Рекомендации по конструированию шлицевых соединений. Расчет на прочность прямобоковых шлицевых (зубчатых) соединений.

**5. Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи.** Основные понятия и определения курса. Основные принципы и этапы разработки машин. Требования к машинам и критерии их качества. Мощность машин и ее преобразование. Классификация передач. Основные Кинематические и силовые отношения в передачах. Механизмы преобразования одного вида движения в другой (общие сведения).

Ременные передачи. Области применения ременных передач. Геометрия ременной передачи. Классификация ременных передач (по форме поперечного сечения ремня). Достоинства ременных передач. Недостатки ременных передач. Клиноременная передача. Клиновые ремни, их разновидности. Силы и напряжения в ремнях, кривые скольжения и допускаемые полезные напряжения. Расчет клиноременной передачи на тяговую способность и долговечность. Шкивы ременных передач. Устройства для натяжения ремня.

Классификация цепей по их назначению. Конструкции приводных цепей. Основные геометрические и кинематические соотношения в цепных передачах. Силы, в ветвях цепи. Критерии работоспособности цепной передачи. Расчет (подбор) цепи с учетом долговечности. Маркировка роликовых приводных цепей. Звездочки цепных передач. Нагрузка на валы цепной передачи. Вид повреждений элементов цепной передачи. Способы Цепные передачи. Области применения цепных передач. смазки цепной передачи.

**6. Зубчатые и червячные передачи.** Зубчатые передачи. Общие сведения и классификация зубчатых передач. Профиль зуба. Эвольвента. Основной закон зацепления. Краткие сведения о методах изготовления зубчатых колес, их конструкциях, материалах. Основные элементы зубчатой передачи. Понятия о линии и полюсе зацепления. Угол зацепления. Взаимосвязь начальной и основной окружностей эвольвентного круглого колеса. Межосевое расстояние. Коэффициент перекрытия. Исходный контур. Параметры исходного контура. Модуль. Взаимосвязь между модулем и шагом. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения. Усилия в зацеплении. Виды разрушений зубьев. Расчет зубьев на изгиб и на контактную прочность.

Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи. Окружной модуль. Нормальный модуль. Связь между нормальным, окружным и осевым модулями. Основные геометрические параметры и силовые соотношения. Достоинства и недостатки по сравнению с прямозубой цилиндрической передачей.

Конические зубчатые передачи. Области применения. Разновидности конических передач. Особенности компоновки механизма с коническими колесами. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения.

Червячные передачи. Области применения. Разновидности червячных передач. Достоинства червячных передач по сравнению с другими зубчатыми передачами. Недостатки червячных передач по сравнению с другими зубчатыми передачами. Червячная передача с цилиндрическим архимедовым червяком. Однозаходный червяк. Многозаходные червяки. Геометрия червячной передачи с цилиндрическим архимедовым червяком. Основные геометрические и кинематические соотношения в червячной передаче с цилиндрическим архимедовым червяком. Составляющие силы, действующие в зацеплении червячной передачи с цилиндрическим архимедовым червяком. Материалы, применяемые для изготовления червячных передач. Основные критерии работоспособности червячных передач и расчет их на прочность. КПД червячной передачи. Тепловой расчет червячной передачи.

**7. Муфты. Валы и оси. Подшипники качения.** Муфты приводов. Классификация муфт. Жёсткие муфты. Компенсирующие муфты. Подвижные муфты. Упругие муфты. Сцепные муфты. Самоуправляемые муфты. Предохранительные муфты. Фрикционные муфты. Краткие сведения о выборе и расчете муфт. Валы и оси. Назначение валов и осей. Классификация валов и осей. Критерии работоспособности и расчет валов и осей. Расчет осей на статическую прочность. Предварительный расчет валов. Уточненный расчет валов. Расчет валов и осей на жесткость. Рекомендации по конструированию валов и осей. Подшипники. Подшипники качения (общие сведения, классификация и область применения, разновидности конструкций, материалы для их изготовления). Система обо-

значения подшипников качения. Достоинства и недостатки подшипников качения. Сравнительная характеристика подшипников качения и скольжения. Методика подбора подшипников качения. Расчет по динамической грузоподъемности. Расчет по статической грузоподъемности. Расчет подшипников на долговечность. Оценка предельной быстроходности подшипников качения. Виды разрушения подшипников качения и критерии работоспособности. Особенности проектирования подшипниковых узлов.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика.	Расчетно-графическая работа	6	1,0
2	Соппротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие.	Расчетно-графическая работа	3	0,5
		Лабораторная работа	2	1
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	Расчетно-графическая работа	4	0,5
		Лабораторная работа	2	1
4	Разъемные и неразъемные соединения.	Расчетно-графическая работа	6	0,5
		Лабораторная работа	2	1
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи.	Расчетно-графическая работа	4	0,5
		Лабораторная работа	2	1
6	Зубчатые и червячные передачи.	Расчетно-графическая работа	4	0,5
		Лабораторная работа	2	2
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	Расчетно-графическая работа	5	0,5
		Лабораторная работа	6	2
<b>Итого:</b>			<b>48</b>	<b>12</b>

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика.	Подготовка к текущему контролю	8	20
2	Соппротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие.	Подготовка к текущему контролю	6	10
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	Подготовка к текущему контролю	6	10

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
4	Разъемные и неразъемные соединения.	Подготовка к текущему контролю	6	20
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи.	Подготовка к текущему контролю	8	20
6	Зубчатые и червячные передачи.	Подготовка к текущему контролю	8	20
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	Подготовка к текущему контролю	8	20
8	Выполнение курсовой работы	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	34,5	34,5
9	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	13,75	7,75
<b>Итого:</b>			<b>98,25</b>	<b>162,25</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

##### *Основная и дополнительная литература*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b><i>Основная литература</i></b>			
1	Бусыгин, А. М. Прикладная механика : учебник / А. М. Бусыгин. — Москва : МИСИС, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-907226-17-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/128996">https://e.lanbook.com/book/128996</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полно-текстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	Островская, Э. Н. Прикладная механика : учебное пособие / Э. Н. Островская. — Казань : КНИТУ, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2283-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/138366">https://e.lanbook.com/book/138366</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полно-текстовой доступ при входе по логину и паролю*
3	Прикладная механика : учебное пособие / А. С. Алышев, А. Г. Кривошеев, К. С. Малых, В. Г. Мельников. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91496">https://e.lanbook.com/book/91496</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полно-текстовой доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Дополнительная литература</i>			
1	Абакумов, А. Н. Прикладная механика : учебное пособие / А. Н. Абакумов, Н. В. Захарова, В. Е. Коновалов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8149-2609-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149050">https://e.lanbook.com/book/149050</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Свободный доступ

\*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Договор №25/12-25-бн/0023/19-223-03 об оказании информационных услуг от 25 января 2019.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № Scopus/1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.

### **Профессиональные базы данных**

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/>;
5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>;
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
7. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
8. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
9. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>.

### **Нормативно-правовые акты**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.

4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК-13</b> - готовность использовать современные системы автоматизированного проектирования.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные задания в тестовой форме к зачету, курсовая работа.. <b>Текущий контроль:</b> практические задания.

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (промежуточный контроль (экзамен) формирования компетенции ПК-13)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка *«отлично»*;

71-85% заданий – оценка *«хорошо»*;

51-70% заданий – оценка *«удовлетворительно»*;

менее 51% - оценка *«неудовлетворительно»*.

#### Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ПК-13):

*зачтено:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено:* выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено:* выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Не зачтено:* обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### Критерии оценивания курсовой работы (промежуточный контроль формирования компетенции ПК-13):

*отлично:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо:* выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

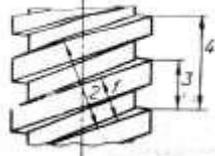
*удовлетворительно:* выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

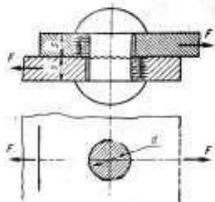
*неудовлетворительно:* обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примеры контрольных заданий в тестовой форме к экзамену  
(промежуточный контроль)**

1	Закончить определение: Для равновесия свободного твердого тела, находящегося под действием двух сил, необходимо и достаточно, чтобы эти силы	1. Не были равны по модулю и действовали по одной прямой в противоположные стороны. 2. Были равны по модулю и действовали по одной прямой в противоположные стороны. 3. Были равны по модулю и действовали по одной прямой в одну сторону.
2	Указать аналитическое условие равновесия плоской системы моментов	1. $\sum M=0$ 2. $\sum F_x=0$ 3. $\sum F_x=0; \sum F_y=0; \sum M_A=0$
3	На плиту в ее плоскости действуют две пары сил. Определить сумму моментов этих пар, если сила $F=4Н$ , $Q=5Н$ , расстояние $AB=0,2м$ , $CD=0,8м$ , угол $A=30^0$ , $\sin \alpha=0,5$ .	1. $-3,2 Нм$ 2. $-1,2 Нм$ 3. $0,8 Нм$
4	На вал насажено колесо диаметром 800мм, по касательной к которому приложена окружная сила $F=2000Н$ . Для расчета необходимо перенести эту силу к центру вала. Найти нагрузки, действующие на вал.	1. $F=2000Н$ 2. $F=2000Н$ , $M=800Нм$ 3. $M=400Нм$ 4. $F=2000Н$ , $M=400Нм$
5	Закончить определение: Способность материала конструкций и их элементов сопротивляться образованию деформации	1. жесткостью 2. прочностью
6	Закончить определение: Напряжение, при котором происходит разрушение образца, называется	1. пределом прочности 2. пределом текучести 3. пределом пропорциональности
7	Закончить определение Предел прочности является основной механической характеристикой при оценке прочно-	1. Пластичных материалов 2. Хрупких материалов
8	При каком виде деформации можно воспользоваться этой формулой $\tau = \frac{T}{W_{кр}} \leq [\tau]$	При 1. Кручении 2. Растяжении 3. Изгибе
9	Вычислить максимальное напряжение $\tau_k$ в поперечном сечении при кручении сплошного вала диаметром $d = 10мм$ , если крутящий момент $M = 4,8Нм$	1. $\tau_k = 50МПа$ 2. $\tau_k = 30МПа$ 3. $\tau_k = 24МПа$ 4. $\tau_k = 40МПа$
10	Какое из перечисленных соединений следует отнести к разъемным?	1. Клиновое. 2. Сварное. 3. Заклепочное

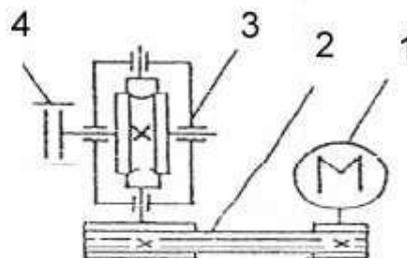
11	Перечислены цилиндрические детали, используемые для создания соединений. Какие из них не относятся к резьбовым?	1. Винт 2. Штифт 3. Шпилька
12	По какой формуле следует вести расчет нагрузочной способности соединения дуговой сваркой встык?	1. $F = bs[\tau]_{\text{среза свар. шва}}$ 2. $F = bs[\tau]_{\text{среза дет.}}$ 3. $F = bs[\sigma]_{\text{р.свар.шва}}$
13	У стандартной упорной резьбы во сколько раз угол $\alpha_2$ меньше угла $\alpha$ 	1. в 20 раз 2. в 10 раз 3. в 2 раза
14	Для чего в основном предназначено шпоночное соединение?	1. Для передачи растягивающих сил. 2. Для передачи сдвигающих сил. 3. Для передачи крутящего момента
15	В какой из перечисленных областей применения заклепочные соединения почти полностью вытеснены сваркой?	1. Соединения деталей, не допускающих нагрева. 2. Соединения требующие герметичности. 3. Соединения неметаллических деталей
16	Укажите рекомендуемые нормы ограничения длины фланговых швов ( k –катет шва)	1. (10-20)k 2. (40-50)k 3. (70-80) k
17	Какое из измерений дает значение шага резьбы? 	1. 2 2. 3 3. 4
18	В зависимости от чего выбирают сечение шпонки по стандарту?	1. Величины передаваемого момента. 2. Материала шпонки. 3. Диаметра вала.
19	Какой профиль шлицев не стандартизован?	1. Прямобоочный. 2. Эвольвентный. 3. Треугольный
20	Толщина свариваемых деталей s=8мм. Какой катет шва k следует считать оптимальным в соединении угловыми сварными швами	1. k=10мм 2. k=8мм 3. k=3мм

21	<p>Прочное, центрально-нагруженное, заклепочное, нахлесточное соединение должно передавать сдвигающую силу <math>F=1200\text{Н}</math>. Сколько заклепок диаметром 2мм из стали 0 (<math>[\tau] = 100\text{МПа}</math>) нужно поставить в таком соединении?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.</li> <li>2. 3.</li> <li>3. 4.</li> </ol>
22	<p>Укажите передаточные механизмы, в которых фрикционные передачи получили наибольшее распространение.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вариаторы</li> <li>2. Редукторы.</li> <li>3. Коробки скоростей</li> </ol>
23	<p>Какая цель преследуется введением ограничения на максимально возможное отношение толщины ремня к диаметру меньшего шкива?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограничить напряжение изгиба.</li> <li>2. Обеспечить достаточную величину сцепления ремня со шкивом.</li> </ol>
24	<p>Полная высота зуба в нормальном (нарезанном без смещения) зубчатом колесе равна 9мм. Чему равен модуль?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 мм.</li> <li>2. 4 мм.</li> <li>3. 2,5 мм</li> </ol>
25	<p>В каком случае можно применить червячную передачу?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оси валов параллельны.</li> <li>2. Пересекаются под некоторым углом.</li> <li>3. Скрещиваются под прямым углом.</li> </ol>
26	<p>Какие числа заходов червяка стандартизованы?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1; 2; 3.</li> <li>2. 2; 3; 4.</li> <li>3. 1; 2; 4.</li> <li>4. 2; 3; 4.</li> </ol>

### Объем и содержание курсовой работы

#### Пример задания для курсовой работы

Тема: Привод водоотделительного барабана



Кинематическая схема привода: 1- электродвигатель; 2- клиноременная передача; 3- редуктор червячный; 4- муфта компенсирующая

### Долговечность клиновых ремней 2500 часов

Вариант	1	2	3	4	5	6
Мощность на выходном валу редуктора $P$ , кВт	2	2,7	3,5	5	6,5	10
Частота вращения выходного вала редуктора $n$ мин <sup>-1</sup>	30	40	50	60	70	80

### Перечень разделов пояснительной записки

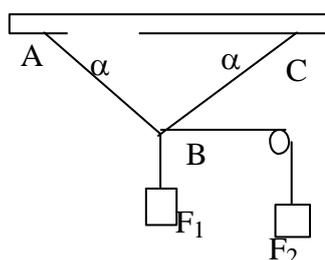
1. Введение
2. Задание на курсовую работу
3. Описание установки
4. Описание конструкции привода
5. Выбор электродвигателя, кинематический и силовой расчет привода
6. Расчет передачи с гибкой связью
7. Выбор стандартных элементов привода:
  - 7.1. Выбор редуктора
  - 7.2. Выбор муфты.
8. Расчет шпоночных соединений.
9. Конструирование рамы привода и натяжных устройств передач гибкой связью.
  1. Выбор сорта и количества смазки.

### Графическая часть

- 1 лист – сборочный чертеж привода в 3-х проекциях.
- 2 лист – разрезы по местам крепления узлов к раме и рамы к фундаменту, разрезы по местам соединения узлов, составляющих привод, друг с другом.
- 3 лист - чертеж детали (ведомого шкива клиноременной передачи или ведущей звездочки цепной передачи).

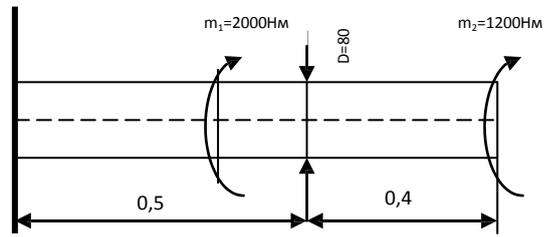
### Примеры практических заданий (расчетно-графические работы) к текущему контролю

1. Определить допускаемую величину вращающего момента в соединении вала диаметром 50,0 мм с зубчатым колесом при помощи шпонки с размерами 14x9x63, если  $[\sigma]_{\text{см}} = 100$  МПа.
2. Подобрать диаметр болта, растягиваемого силой 12 кН, изготовленного из стали с пределом текучести 240 МПа. Запас прочности принять равным 4. Болт установлен с предварительной затяжкой.
3. Подобрать шариковый радиальный подшипник, если требуемая долговечность 10 тыс. часов, эквивалентная нагрузка 16 кН, частота вращения 1000 мин<sup>-1</sup>. Расшифровать обозначение подшипника.
4. К кронштейну ABC подвешены два груза  $F_1$  и  $F_2$ , как указано на схеме. Определить усилия в стержнях АВ и ВС. Проверку выполнить графическим способом.



$$F_1 = 50 \text{ кН}, \alpha = 45^\circ$$
$$F_2 = 10 \text{ кН}.$$

5. Проверить прочность и жесткость стального бруса, построить эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания, если  $[\tau]_{кр} = 40 \text{ МПа}$ ,  $[\varphi] = 0,9 \text{ град}$   $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$



#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено, отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся свободно демонстрирует готовность выполнять расчеты и проектирование элементов технологического оборудования в современных системах автоматизированного проектирования.
Базовый	Зачтено, хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует готовность выполнять расчеты и проектирование элементов технологического оборудования в современных системах автоматизированного проектирования
Пороговый	Зачтено, удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся демонстрирует готовность под руководством выполнять расчеты и проектирование элементов технологического оборудования в современных системах автоматизированного проектирования
Низкий	Не зачтено, неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен выполнять расчеты и проектирование элементов технологического оборудования в современных системах автоматизированного проектирования.

#### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:

- подготовка к текущему контролю (практические задания);
- подготовка к промежуточному контролю (курсовая работа, зачет).

Выполнение практического задания (расчетно-графической работы) представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике.

Задания в тестовой форме (промежуточный контроль) сформированы по всем разделам дисциплины.

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы текущего контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы. Прочитав задание, следует выбрать правильный ответ.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов.
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещения для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: оснащенная столами и аудиторными скамьями, меловой доской; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).</p> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309</li> <li>- Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</li> <li>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</li> <li>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</li> <li>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</li> </ul>
<p>Помещения для лабораторных занятий</p>	<p>Учебная лаборатория деталей машин оснащенная лабораторным оборудованием: установка привода подачи д/о станка с ременным вариатором; установка привода подачи д/о станка с цепным вариатором; установка «Определение критической скорости вращения вала» (ДМ36М); установка «Определение момента трения в подшипниках качения в зависимости от нагрузки, скорости вращения и уровня жидкой смазки в корпусе подшипников» (ДМ28М); установка «Изучение</p>

	зависимости сдвигающей силы от силы затяжки болта и от шероховатости контактирующих поверхностей в напряженном болтовом соединении» (ДМ23М); установка «Изучение работы болтового соединения и исследование зависимостей между моментом завинчивания и силой затяжки болта» (ДМ-27); модель для работы с установкой ДМ-30(ДМ-23, ДМ-24, ДМ25); прибор «Определение момента трения в подшипниках качения» (ДП 11А); машина МУИ-6000 «Испытание на усталость при чистом изгибе вращающегося образца, изготовленного из металла или сплава».
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования