

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

А.И. Белолобцев  
«07» 03 2020г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б.17 «Прикладная механика»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 19.03.01 – «Биотехнология»  
Направленности: «Биотехнология»

Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2017  
Курс 3  
Семестр 5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчики:

Казанцев С.П., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

С.П. Казанцев  
(подпись)  
«04» 03 2020г.

Скороходов Д.М., к.т.н., старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Д.М. Скороходов  
(подпись)  
«04» 03 2020г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Соппротивление материалов и детали машин» протокол № 9 от «05» 03 2020 г.

Заведующий кафедрой «Соппротивление материалов и детали машин»

Казанцев С.П., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

С.П. Казанцев  
(подпись)

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Биотехнологии»

Калашникова Елена Анатольевна, д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Е.А. Калашникова  
(подпись)  
«06» 03 2020г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра Сопротивления материалов и деталей машин

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета агрономии и  
биотехнологии

В.И. Леунов

2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.17 «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность: Биотехнология

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва 2019

Разработчики:

Казанцев С.П., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

С.П. Казанцев  
(подпись)

Скороходов Д.М., к.т.н., старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Д.М. Скороходов  
(подпись)

«05» 08 2019г.

Рецензент: Степанов М.В., к.т.н., доцент кафедры «Инженерная  
и компьютерная графика»  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

М.В. Степанов  
(подпись)

«06» 08 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 – «Биотехнология» и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Соппротивление материалов и детали машин» протокол № 1 от «24» 08 2019г.

Зав. кафедрой «Соппротивление материалов и детали машин»  
Казанцев С.П., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

С.П. Казанцев  
(подпись)

«24» 08 2019г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета агрономии и биотехнологии  
д.с-х.н., профессор Лазарев Н.Н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Н.Н. Лазарев  
(подпись)

Протокол № 7 «26» 08 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства»  
Пыльнев В.В., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

В.В. Пыльнев  
(подпись)

«26» 08 2019г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

И.И. И.  
(подпись)

(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**  
Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_ 201\_г

# Содержание

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>18</b>
<b>6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	20
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>7.1 Основная литература.....</b>	<b>29</b>
<b>7.2 Дополнительная литература.....</b>	<b>29</b>
<b>7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....</b>	<b>29</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>30</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>32</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.17 «Прикладная механика» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 «Биотехнология», направленности «Биотехнология»**

**Целью освоения дисциплины** является развитие у студентов: способности и готовности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – «Биотехнология».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-1.

**Краткое содержание дисциплины:** Раздел 1 «Основные виды деформаций»; Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи»; Раздел 3 «Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты»; Раздел 4 «Соединения деталей машин»; Раздел 5 «Основы конструирования»

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часа (4 зачетные единицы)

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Прикладная механика» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Прикладная механика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части.

Дисциплина «Прикладная механика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленности: Биотехнология

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная механика» являются курсы: высшая математика (1 курс 1-2 семестр), физика (1 курс 1-2 семестр), математическая статистика (2 курс 3 семестр), инженерная графика (2 курс 4 семестр).

Дисциплина «Прикладная механика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: технология хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства (4 курс 7 семестр); прикладная биотехнология (4 курс 8 семестр); нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве (4 курс 7, 8 семестр).

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	<b>ОПК-2</b>	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы механики, основы расчета деталей, узлов и механизмов приводов машин; типовые конструкции деталей машин, приводных редукторов, их элементов и вспомогательных устройств	применять, полученные знания для решения инженерных задач	владеть инструментарием для решения практических инженерных задач
2.	<b>ПК-1</b>	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	методы и технические средства измерений	самостоятельно проводить измерения, использовать справочную литературу, ГОСТы, а также графические материалы (прототипы конструкций)	навыками обработки результатов измерений

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.	
	всего	семестр №5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,35</b>	<b>68,35</b>
Аудиторная работа	68,35	68,35
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>75,65</b>	<b>75,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов</i>	66,65	66,65
<b>Подготовка к зачету с оценкой</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4.2 Содержание дисциплины

Темы дисциплины «Прикладная механика» представлены в таблице 3.

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПР	ПКР	
<b>Раздел 1 «Основные виды деформаций»</b>						
<b>Тема 1.</b> «Работоспособность. Критерии оценки работоспособности. Деформации напряжения. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии»	18,65	4	4	-	-	10,65
<b>Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи»</b>						
<b>Тема 2.</b> «Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода»»		2	4	-	-	6
<b>Тема 3.</b> «Ременные передачи»	8	2	2	-	-	4
<b>Тема 4.</b> «Цепные передачи»	8	2	2	-	-	4
<b>Тема 5.</b> «Зубчатые передачи». «Цилиндрические зубчатые передачи»	10	4	2	-	-	4



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПР	ПКР	
<i>Тема 6. «Конические передачи»</i>	8	2	2	-	-	4
<i>Тема 7. «Червячные передачи»</i>	8	2	2	-	-	4
<b>Раздел 3 «Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты»</b>						
<i>Тема 8. «Валы и оси»</i>	10	2	4	-	-	4
<i>Тема 9. «Опоры осей и валов»</i>	8	2	2	-	-	4
<i>Тема 10. «Подшипники скольжения». «Подшипники качения»</i>	8	2	2	-	-	4
<i>Тема 11. «Муфты приводов»</i>	8	2	2	-	-	4
<b>Раздел 4 «Соединения деталей машин»</b>						
<i>Тема 12. «Соединения вал-ступица»</i>	8	2	2	-	-	4
<i>Тема 13. «Резьбовые соединения». «Расчет болтовых соединений»</i>	8	2	2	-	-	4
<i>Тема 14. «Сварные соединения. «Заклепочные и клеевые соединения»</i>	8	2	2	-	-	4
<b>Раздел 5 «Основы конструирования»</b>						
<i>Тема 15. «Основы конструирования»</i>	4	2	-	-	-	2
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	-	0,35	-
<i>Подготовка и сдача зачета</i>	9	-	-	-	-	9
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>75,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>75,65</b>

### **Раздел 1 «Основные виды деформаций»**

*Тема 1. «Работоспособность. Критерии оценки работоспособности. Деформации напряжения. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии»*

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Нагрузки и режимы нагружения. 2. Работоспособность, основные критерии работоспособности и расчета конструкций и деталей машин. 3. Понятия о прочности, жесткости, устойчивости, износостойкости, теплостойкости, виброустойчивости. 4. Деформации и напряжения. 5. Основные конструкционные материалы и их характеристики.

**Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи»**

*Тема 2. «Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода»».*

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Роль машиностроения для социально-экономического развития общества. 2. Основные понятия и определения (деталь, сборочная единица, механизм, машина). 3. Классификация деталей машин по назначению. 4. Общие основы

проектирования. 5. Основные требования, предъявляемые конструкциям, машинам и их деталям. 6. Общие характеристики механических передач: назначение, классификация, основные характеристики. 7. Кинематический и силовой расчет привода: определение угловых скоростей (частот вращения) и вращающих моментов всех элементов.

### ***Тема 3. «Ременные передачи».***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Область применения, разновидности, преимущества и недостатки ременных передач.
2. Основные характеристики.
3. Типы ремней и их материалы.
4. Упругое скольжение и кинематика передач.
5. Силы и напряжения в ремне.
6. Тяговая способность и КПД передач.
7. Расчет плоскоремных, клиноремных и зубчато-ременных передач.
8. Силы, действующие на валы в ременной передаче.
9. Сила начального натяжения.
10. Контроль натяжения и способы натяжения ремней.
11. Материалы и конструкция шкивов.
12. Определение основных параметров.

### ***Тема 4. «Цепные передачи».***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Классификация приводных цепей.
2. Их конструкция.
3. Область применения цепных передач в сельскохозяйственном машиностроении.
4. Кинематика и динамика цепных передач.
5. Виды разрушений.
6. Критерии работоспособности.
7. Расчет цепных передач.
8. Проверка и регулировка натяжения цепи.
8. Смазка цепных передач.

### ***Тема 5. «Зубчатые передачи». «Цилиндрические зубчатые передачи»***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Общие сведения о зубчатых передачах, классификация, достоинства и недостатки, область применения.
2. Материалы.
3. Термообработка и другие виды упрочнения.
4. Виды разрушений зубчатых передач, критерии их работоспособности и методы расчета.
5. Классификация редукторов.
6. Выбор стандартного редуктора.
7. *Цилиндрические зубчатые передачи* с прямыми и косыми зубьями: общие сведения, геометрические параметры, силы, действующие в зацеплении.
8. Основы расчета цилиндрических зубчатых колес на контактную прочность и прочность при изгибе.

### ***Тема 6. «Конические передачи».***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Конические передачи с прямолинейными и круговыми зубьями.
2. Основные их геометрические параметры.
3. Силы в зацеплении.
4. Особенности эксплуатации.

### ***Тема 7. «Червячные передачи».***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Область применения, достоинства и недостатки. 2. Геометрические параметры червяка и колеса. 3. Особенности стандартизации. 4. КПД передачи и способы его повышения. 5. Виды разрушения и критерии работоспособности. 6. Основы расчета на контактную и изгибную прочность. 7. Материалы и допускаемые напряжения деталей передачи. 8. Тепловой расчет червячного редуктора, особенности смазывания и охлаждения.

### **Раздел 3 «Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты»**

#### ***Тема 8. «Валы и оси»***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Назначение. 2. Классификация осей и валов. 3. Конструкции валов. Материалы для изготовления валов и требования к ним. 5. Нагрузки на валы и расчетные схемы. 6. Виды повреждений и их критерии работоспособности. 7. Расчет валов на прочность.

#### ***Тема 9 «Опоры осей и валов»***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Виды опор, и их сравнительная оценка, область применения. 2. Основы проектирования подшипниковых узлов.

#### ***Тема 10 «Подшипники качения», «Подшипники скольжения»***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Конструкция, материалы, классификация. 2. Виды повреждений подшипников, критерии их работоспособности. 3. Подбор подшипников. 4. Монтаж, регулировка, смазывание подшипников качения. 5. «Подшипники скольжения» Общие сведения, конструкция. 6. Подшипниковые материалы. 7. Режимы трения. 8. Виды разрушений подшипников, работающих в условиях граничного, полужидкостного режимов трения. 9. Понятия о гидродинамической теории трения. 10. Условия, необходимые для образования жидкостного режима трения. 11. Расчет подшипников скольжения, работающих в условиях граничного, полужидкостного режимов трения.

#### ***Тема 11 «Муфты приводов»***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Общие сведения. 2. Классификация. 3. Расчет муфт. 4. Подбор стандартных муфт.

### **Раздел 4 «Соединения деталей машин»**

#### ***Тема 12. «Соединения вал-ступица»***

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Классификация соединений. 2. Основные типы шпонок. 3. Области применения. 4. Расчет шпоночных соединений. 5. Типы шлицевых

соединений. 6. Способы центрирования. 7. Особенности стандартизации. 8. Критерии работоспособности. 9. Методика выбора и расчет шлицевых соединений.

**Тема 13.** *«Резьбовые соединения», «Расчет болтовых соединений»*

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Область применения и классификация резьб. 3. Геометрические параметры резьб. 4. Критерии работоспособности резьбовых деталей. 5. Расчет резьбовых соединений. 6. Контроль затяжки. 7. Самоотвинчивание резьбовых соединений и способы их стопорения. 8. «Расчет болтовых соединений» без предварительной затяжки, нагруженных осевой силой. 9. Расчет болтовых соединений нагруженных поперечной силой (болт установлен без зазора, болт установлен с зазором). 10. Расчет болтовых соединений нагруженных осевой силой, раскрывающей стык деталей. 11. Конструкторские и технологические мероприятия по повышению надежности резьбовых соединений.

**Тема 14.** *«Сварные соединения», «Заклепочные и клеевые соединения»*

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Область применения, достоинства и недостатки сварных соединений. 2. Типы сварных соединений. 3. Расчет на прочность сварных соединений. 4. Типы паяных соединений. Их достоинства, методы пайки, прочность паяных соединений. 5. Заклепочные соединения. Область их применения. Классификация. Основные типы заклепок. 6. Основы конструирования и расчет на прочность. 7. Клеевые соединения. Их применение в сельскохозяйственном машиностроении, достоинства и недостатки. Особенности их расчета.

**Раздел 5 «Основы конструирования»**

**Тема 15.** *«Основы конструирования»*

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Стадии проектирования. 2. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. 3. Уменьшение концентрации напряжения. 4. Снижение материалоемкости, уменьшение габаритов. 5. Обеспечение точности взаимного расположения деталей. 6. Базирование и фиксация деталей. 7. Самоустанавливающиеся элементы. 8. Повышение износостойкости пар трения. 9. Подбор и проектирование систем смазки. 10. Компенсация износа. 11. Правильный подбор материалов. 12. Обеспечение теплостойкости. 13. Использование стандартных элементов. 14. Основы конструирования деталей общего машиностроения. 15. Автоматизация проектирования.

### 4.3. Лекции/лабораторные работы

Содержание лекций и лабораторных работ представлено в таблице 4.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины представлен в таблице 5.

Таблица 4

#### Содержание лекций и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Раздел 1 «Основные виды деформаций»</b>				<b>8</b>
	<b>Тема 1.</b> <i>«Работоспособность. Критерии оценки работоспособности. Деформации напряжения. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии»</i>	<b>Лекция №1</b> Основные понятия и определения. Основы проектирования. Основные требования к конструкциям и деталям.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №1.</b> Определение напряжений и деформаций при растяжении	ОПК-2, ПК-1.	Решение компетентностно-ориентированных задач. Защита лабораторной работы.	2
		<b>Лекция №2</b> Нагрузки и режимы нагружения. Работоспособность, основные критерии работоспособности и расчета. Деформации и напряжения.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №2.</b> Определение напряжений и деформаций при сжатии	ОПК-2, ПК-1.	Решение компетентностно-ориентированных задач. Защита лабораторной работы.	2
2	<b>Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи»</b>				<b>28</b>
	<b>Тема 2.</b> <i>«Структура, назначение»</i>	<b>Лекция №3</b> Назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода	ОПК-2, ПК-1.		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>механического привода. Кинематический и силовой расчет привода»</i>	<b>Лабораторная работа №3.</b> Выбор электродвигателя. Кинематический расчет привода	ОПК-2, ПК-1.	Решение компетентностно-ориентированных задач. Защита лабораторной работы.	2
		<b>Лабораторная работа №4.</b> Силовой расчет привода. Расчет мощности по всем элементам привода.	ОПК-2, ПК-1.	Решение компетентностно-ориентированных задач. Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 3.</b> <i>«Ременные передачи»</i>	<b>Лекция №4</b> Общие сведения. Способы натяжения ременных передач. Классификация, достоинства и недостатки ременных передач. Кинематика, силы и геометрические параметры ременных передач. Виды клиноременных передач.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №5.</b> Расчет ременной передачи	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 4.</b> <i>«Цепные передачи»</i>	<b>Лекция №5</b> Общие сведения. Применение цепных передач. Достоинства и недостатки. Конструкции приводных цепей. Материалы. Основные геометрические соотношения.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №6.</b> Расчет цепной передачи	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 5.</b> <i>«Зубчатые передачи».</i> <i>«Цилиндрические зубчатые передачи»</i>	<b>Лекция №6</b> Общие сведения зубчатых передач. Достоинства и недостатки. Способы изготовления зубчатых колес. Типы зубчатых колес. Силы действующие в зацеплении.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №7.</b> Расчет зубчатых передач	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<b>Лекция №7</b> Расчетные нагрузки зубчатых передач. Основные критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые напряжения. Определение коэффициента долговечности.	ОПК-2, ПК-1.		2
	<b>Тема 6.</b> <i>«Конические передачи»</i>	<b>Лекция №8.</b> Особенности расчета конических передач. Общие сведения и особенности расчета планетарных и волновых передач.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №8.</b> Расчет конической передачи	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 7.</b> <i>«Червячные передачи»</i>	<b>Лекция №9.</b> Общие сведения. Классификация червячных передач. Кинематические и геометрические параметры. Силы в червячном зацеплении.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №9.</b> Расчет червячной передачи	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
3	<b>Раздел 3 «Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты»</b>				18
	<b>Тема 8.</b> <i>«Валы и оси»</i>	<b>Лекция № 10</b> Валы и оси	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №10.</b> Изучение конструкций валов. Измерения валов.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
		<b>Лабораторная работа №11.</b> Расчет валов	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 9.</b> <i>«Опоры осей и валов»</i>	<b>Лекция № 11</b> Опоры осей и валов. Подшипники качения подшипники скольжения.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №12.</b> Анализ конструкций подшипниковых узлов, способы фиксации валов и регулировки подшипников.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 10.</b> <i>«Подшипники качения»,</i>	<b>Лекция № 12.</b> «Подшипники качения», «Подшипники скольжения»	ОПК-2, ПК-1.		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	«Подшипники скольжения»	<b>Лабораторная работа №13.</b> Подбор подшипников качения. Подбор подшипников скольжения.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 11.</b> «Муфты приводов»	<b>Лекция № 13.</b> Муфты. Общие сведения.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №14.</b> Изучение конструкций муфт. Выбор стандартных муфт. Испытание предохранительных муфт. Регулировка муфты на момент срабатывания.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
4	<b>Раздел 4 «Соединения деталей машин»</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 12.</b> «Соединения вал-ступица»	<b>Лекция №14.</b> Соединения вал-ступица.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №15.</b> Расчет на прочность.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 13.</b> «Резьбовые соединения», «Расчет болтовых соединений»	<b>Лекция № 15</b> Резьбовые соединения.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №16.</b> Расчет болтовых соединений.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
	<b>Тема 14.</b> «Сварные соединения», «Заклепочные и клеевые соединения»	<b>Лекция №16</b> Сварные соединения. Заклепочные соединения.	ОПК-2, ПК-1.		2
		<b>Лабораторная работа №17.</b> Расчет сварных соединений. Расчет заклепочных соединений.	ОПК-2, ПК-1.	Защита лабораторной работы.	2
5	<b>Раздел 5 «Основы конструирования»</b>				<b>2</b>
	<b>Тема 15.</b> «Основы конструирования»	<b>Лекция №17.</b> Стадии проектирования. Использование стандартных элементов. Автоматизация проектирования.	ОПК-2, ПК-1.		2
	<b>Итого:</b>				<b>68</b>



Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1 «Основные виды деформаций»</b>			<b>8,65</b>
1	<b>Тема 1.</b> <i>«Работоспособность. Критерии оценки работоспособности. Деформации напряжения. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии»</i>	Работоспособность. Критерии работоспособности. Материалы и их характеристики. Основные виды испытаний материалов. Допущения, принимаемые при расчетах на прочность. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии.	8,65
<b>Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи»</b>			<b>22</b>
2	<b>Тема 2.</b> <i>«Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода»</i>	Классификация деталей машин. Основные требования. Кинематический и силовой расчет привода. Определение мощности по всем элементам привода. Подбор электродвигателя. Определение передаточных чисел. Определение КПД привода. Расчет расчетной мощности и расчетной частоты вращения вала электродвигателя.	4
3	<b>Тема 3.</b> <i>«Ременные передачи»</i>	Общие сведения. Конструкции и материалы ремней. Кинематические и геометрические параметры ременных передач. Критерии работоспособности и расчета ременных передач. Способы натяжения ременных передач. Расчет клиноременных передач. Расчет поликлиновых ремней. Расчет зубчато-ременных передач. Конструкции шкивов. Ременные передачи с переменной скоростью вращения.	6
4	<b>Тема 4.</b> <i>«Цепные передачи»</i>	Общие сведения. Типы цепей. Кинематические и геометрические параметры цепных передач. Силовые параметры. Расчет цепных передач: критерии работоспособности; материалы для изготовления цепей и звездочек; расчет стандартных роликовых цепей. Проектирование роликовых цепных передач. Условия эксплуатации и хранения приводных цепей.	6
5	<b>Тема 5.</b> <i>«Зубчатые передачи».</i> <i>«Цилиндрические зубчатые передачи»</i>	Общие сведения. Материалы зубчатых колес. Определение допустимых напряжений. Основные виды зубчатых передач. Способы изготовления цилиндрических зубчатых передач. Расчет цилиндрических зубчатых передач.	2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
6	<b>Тема 6.</b> «Конические передачи»	Общие сведения. Материалы конических колес. Определение допустимых напряжений. Основные виды конических передач. Способы изготовления конических передач. Расчет конических передач.	2
7	<b>Тема 7.</b> «Червячные передачи»	Общие сведения. Определение допустимых напряжений. Основные виды червячных передач. Способы изготовления червячных передач. Расчет червячных передач.	2
<b>Раздел 3 «Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты»</b>			<b>20</b>
8	<b>Тема 8.</b> «Валы и оси»	Общие сведения. Назначение. Классификация валов. Опорные участки валов. Методы повышения прочности переходных поверхностей валов. Осевое фиксирование деталей на валах. Требования к материалам для изготовления валов. Виды повреждений валов. Критерии работоспособности валов. Расчет валов.	8
9	<b>Тема 9.</b> «Опоры осей и валов»	Общие сведения. Устройство подшипников качения. Установка подшипника в корпусе.	4
10	<b>Тема 10.</b> «Подшипники качения», «Подшипники скольжения»	Общие сведения. Достоинства и недостатки подшипников качения. классификация подшипников качения. материалы деталей подшипников. Конструкции шарикоподшипников. Конструкции роликоподшипников. Шариковые радиальные однорядные подшипники. Радиальные двухрядные сферические подшипники. Роликовые радиальные подшипники. Игольчатые подшипники. Радиально – упорные подшипники. Смазка подшипников. Уплотнения подшипниковых узлов.	4
11	<b>Тема 11.</b> «Муфты приводов»	Общие сведения. Назначение. Классификация муфт. Как учитывают динамическую нагрузку сельскохозяйственных машин, для привода которых выбирают муфту? Виды машин, где используют фрикционную муфту как управляемую и предохранительную.	4
<b>Раздел 4 «Соединения деталей машин»</b>			<b>12</b>
12	<b>Тема 12.</b> «Соединения вал-ступица»	Разъёмные и не разъёмные соединения деталей машин. Область применения.	4
13	<b>Тема 13.</b> «Резьбовые соединения», «Расчет болтовых соединений»	Резьбовые соединения. Область применения резьбовых соединений. Классификация резьб. Болтовые соединения. Конструкции крепежных винтов.	4

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
14	<b>Тема 14.</b> <i>«Сварные соединения», «Заклепочные и клеевые соединения»</i>	Сварные соединения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Основные типы сварных соединений. Заклепочные и клеевые соединения. Общие сведения.	4
<b>Раздел 5 «Основы конструирования»</b>			4
15	<b>Тема 15.</b> <i>«Основы конструирования»</i>	Эскизная компоновка редукторов. Выполнение чертежей при помощи Компас 3D. Чертеж вала редуктора. Чертеж зубчато-цилиндрического колеса, чертеж конического колеса.	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>66,65</b>

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Прикладная механика» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и активные и интерактивные технологии (информационно-коммуникационная технология).

Основные формы теоретического обучения: лекции, мультимедиа-лекция, лекция-визуализация, консультация, экзамен.

Основные формы практического обучения: лабораторные работы.

Дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

Таблица 6

#### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<b>Раздел 1 «Основные виды деформаций»</b>			
1.	<b>Тема 1.</b> <i>«Работоспособность. Критерии оценки работоспособности. Деформации напряжения. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии»</i>	Л №1	Мультимедийная лекция
		ЛР №1	Информационно-коммуникационная технология
		Л №2	Мультимедийная лекция
		ЛР №2	Информационно-коммуникационная технология

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<b>Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи»</b>			
2.	<b>Тема 2.</b> «Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода»	Л №3	Мультимедийная лекция
		ЛР №3	Информационно-коммуникационная технология
		ЛР №4	Информационно-коммуникационная технология
3.	<b>Тема 3.</b> «Ременные передачи»	Л №4	Мультимедийная лекция
		ЛР №5	Информационно-коммуникационная технология
4.	<b>Тема 4.</b> «Цепные передачи»	Л №5	Мультимедийная лекция
		ЛР №6	Информационно-коммуникационная технология
5.	<b>Тема 5.</b> «Зубчатые передачи». «Цилиндрические зубчатые передачи»	Л №6	Мультимедийная лекция
		ЛР №7	Информационно-коммуникационная технология
		Л №7	Мультимедийная лекция
6.	<b>Тема 6.</b> «Конические передачи»	Л №8	Мультимедийная лекция
		ЛР №8	Информационно-коммуникационная технология
7.	<b>Тема 7.</b> «Червячные передачи»	Л №9	Мультимедийная лекция
		ЛР №9	Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 3 «Валы и оси. Опоры осей и валов. Муфты»</b>			
8.	<b>Тема 8.</b> «Валы и оси»	Л №10	Мультимедийная лекция
		ЛР №10	Информационно-коммуникационная технология
		ЛР №11	Информационно-коммуникационная технология
9.	<b>Тема 9.</b> «Опоры осей и валов»	Л №11	Мультимедийная лекция
		ЛР №12	Информационно-коммуникационная технология
10.	<b>Тема 10.</b> «Подшипники качения», «Подшипники скольжения»	Л №12	Мультимедийная лекция
		ЛР №13	Информационно-коммуникационная технология
11.	<b>Тема 11.</b> «Муфты приводов»	Л №13	Мультимедийная лекция
		ЛР №14	Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 4 «Соединения деталей машин»</b>			
12.	<b>Тема 12.</b> «Соединения вал-ступица»	Л №14	Мультимедийная лекция
		ЛР №15	Информационно-коммуникационная технология
13.	<b>Тема 13.</b>	Л №15	Мультимедийная лекция

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	«Резьбовые соединения», «Расчет болтовых соединений»	ЛР №16 Информационно-коммуникационная технология
14.	<b>Тема 14.</b> «Сварные соединения», «Заклепочные и клеевые соединения»	Л №16 Мультимедийная лекция
		ЛР №17 Информационно-коммуникационная технология
<b>Раздел 5 «Основы конструирования»</b>		
15.	<b>Тема 15.</b> «Основы конструирования»	Л №17 Мультимедийная лекция

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

При изучении разделов дисциплины «Прикладная механика» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение занятий, защита лабораторных работ.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет с оценкой.

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

При изучении дисциплины «Прикладная механика» учебным планом предусмотрены лабораторные работы.

Целью лабораторных работ является формирование у студентов навыков конструирования машин и оборудования.

Лабораторные работы по дисциплине «Прикладная механика» выполняется студентом во время лабораторных занятий с использованием любых информационных и программных материалов, а так же с использованием лекционного материала.

### **Тематика заданий к циклу лабораторных работ**

1. Расчет на растяжение и сжатие балки.
2. Определить изгибающий момент балки.
3. Спроектировать привод к ленточному конвейеру для транспортирования зерна.
4. Спроектировать привод к скребковому транспортеру.
5. Спроектировать привод к навозоуборочному транспортеру.
6. Спроектировать привод к шнековому транспортеру.
7. Спроектировать привод к ковшному элеватору.
8. Спроектировать привод к транспортеру раздатчику комбикормов
9. Спроектировать привод к объемному барабану-дозатору кормов.
10. Спроектировать привод к транспортеру для погрузки зерна.
11. Спроектировать привод к транспортеру-измельчителю кормов
12. Спроектировать привод к зерновому элеватору.
13. Спроектировать привод к цепному грузонесущему конвейеру для транспортирования деталей в отделение мойки.
14. Спроектировать привод к мешалке корма.
15. Спроектировать привод к грузонесущему конвейеру.
16. Спроектировать привод к ленточному конвейеру для транспортирования картофеля.
17. Спроектировать привод к скребковому транспортеру для транспортирования силоса.

## Пример задания к циклу лабораторных работ



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

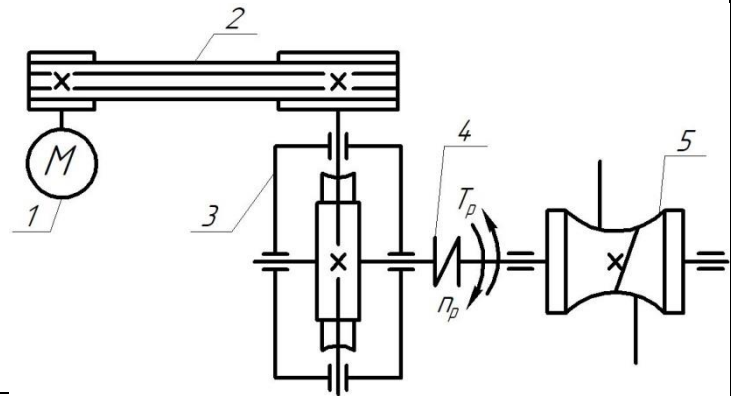
—  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра «Сопротивление материалов и деталей машин»

<b>Задание на цикл лабораторных работ по прикладной механике</b>	<b>КР-1</b>
--	-------------

**Спроектировать привод к транспортеру для уборки навоза в птичниках по данной кинематической схеме**

- 1 – электродвигатель;
- 2 – передача клиноременная;
- 3 – редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – устройство скребковое.



Исходные параметры	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_p, \text{Нм}$	545	442	500	380	425	430	392	442	310	650
$n_p, \text{мин}^{-1}$	40	36	32	29	26	28	20	18	52	45
$L, \text{ч}$	6 000					5 000				

**Разработать:**

1. Компоновку червячного редуктора, поз. 3.
2. Рабочие чертежи двух сопряженных деталей (колесо червячное и вал тихоходный редуктора).
3. Общий вид привода.
4. Подобрать по стандарту муфту кулачковую предохранительную, поз. 4.

Задание получил:

Задание выдал:

**Пример вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся:**

**Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи».** Тема 3. «*Ременные передачи*». Лабораторная работа №5. Расчет ременной передачи.

1. Назовите область применения ременных передач.
2. По каким признакам классифицируют ременные передачи?
3. В чем заключаются достоинства и недостатки ременных передач?
4. Из каких материалов изготавливают ремни?
5. Как определить усилия в ветвях ремня?
6. Назовите основные критерии работоспособности ременных передач.
7. Как повысить тяговую способность и долговечность плоскоременной и клиноременной передач?
8. С какой целью в ременных передачах создают предварительное натяжение ремня?
9. Какие натяжные устройства используют в ременных передачах?
10. Назовите сельскохозяйственные машины, где применяют ременные передачи с переменной скоростью вращения (вариаторы).

**Пример компетентностно-ориентированной задачи**

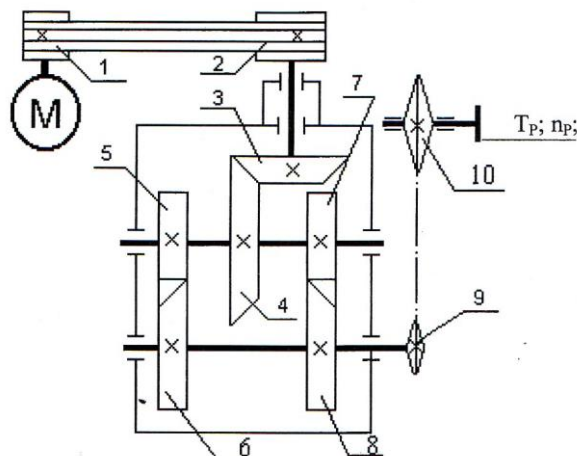
**Раздел 2 «Основы проектирования, методы расчета. Механические передачи».**

**Тема 2. «Структура, назначение механического привода. Кинематический и силовой расчет привода».** Лабораторная работа №4. Силовой расчет привода. Расчет мощности по всем элементам привода.

**Задача №5.** Представлена кинематическая схема привода ленточного конвейера, состоящая из ременной передачи (1, 2), конической передачи (3, 4), цилиндрических передач (5, 6, 7, 8) и цепной передачи (9, 10).

Исходные данные:

$$T_p = 1950 \text{ Нм}; n_p = 20 \text{ мин}^{-1}; U_{1,2} = 2; U_{3,4} = 3; U_{5,6} = 4; U_{7,8} = 4; U_{9,10} = 3;$$
$$\eta_{1,2} = 0,95; \eta_{3,4} = 0,96; \eta_{5,6} = 0,97; \eta_{7,8} = 0,97; \eta_{9,10} = 0,9$$





### **Определить:**

1. Требуемое значение мощности и частоту вращения электродвигателя.
2. Значения частот вращения всех элементов, участвующих в преобразовании скорости.
3. Вращающие моменты на всех элементах, участвующих в преобразовании движения.

### **Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине «Прикладная механика»**

1. Машины, их классификация, структурная схема машины. Основные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения.
2. Работоспособность. Критерии оценки работоспособности, расчет на прочность.
3. Кинематический и силовой расчет привода.
4. Зубчатые передачи: общие сведения, их классификация, способы снижения концентрации напряжений и динамичности нагрузок.
5. Виды разрушений зубьев у зубчатых передач и пути их предотвращения.
6. Зубчатые передачи: виды повреждений и методы расчета.
7. Расчетные нагрузки зубчатых передач и пути их снижения.
8. Расчет зубчатых передач на контактную прочность.
9. Расчет зубчатых передач на изгибную прочность
10. Косозубые цилиндрические передачи. Общие сведения, геометрические параметры, их достоинства и недостатки.
11. Особенности проектирования косозубых цилиндрических передач.
12. Силы, действующие в зацеплении косозубых цилиндрических передач и их влияние на валы и опоры.
13. Конические зубчатые передачи. Общие сведения, их геометрические параметры и методы расчета.
14. Силы, действующие в зацеплении конических передач и их влияние на валы и опоры.
15. Зубчатые передачи. Классификация. Способы повышения их надежности.
16. Конические зубчатые передачи. Особенности их профилирования.
17. Планетарные передачи. Общие сведения и особенности их проектирования и расчета.
18. Червячные передачи, их достоинства и недостатки. Материалы для изготовления червяков и червячных колес.
19. Силы в зацеплении червячных передач и их влияние на валы и опоры.
20. Тепловой расчет червячных передач.
21. Геометрические параметры червячных передач, основные повреждения и критерии их работоспособности.

22. Червячные передачи: скольжение в зацеплении и КПД.
23. Цепные передачи: область их применения, виды разрушений, критерии работоспособности и методы их расчета.
24. Цепные передачи: общие сведения, расчет цепной передачи на износостойкость.
25. Ременные передачи: типы ремней, область их применения, их достоинства и недостатки, силы действующие в ременных передачах.
26. Ременные передачи: относительное скольжение, КПД, коэффициент тяги.
27. Расчет плоскоремennых передач.
28. Расчет клиноремennых передач.
29. Ременные передачи. Виды разрушений, критерии работоспособности, напряжения в ремне и их влияние на работоспособность передачи.
30. Валы и оси. Порядок проектирования валов.
31. Основы конструирования валов и их проверочный расчет.
32. Подшипники. Их классификация, пути повышения надежности подшипниковых узлов.
33. Подшипники качения. Типы и область применения.
- 34.
35. Подшипники качения. Критерии работоспособности, определение расчетного ресурса.
36. Радиальные подшипники качения, их типы, расчет на долговечность.
37. Радиально-упорные подшипники качения: общие сведения и особенности их расчета на долговечность.
38. Типы радиально-упорных подшипников качения, их подбор и способы их установки.
39. Упорные подшипники качения: конструктивные разновидности, порядок их подбора и оценка долговечности.
40. Подшипники скольжения. Диаграмма Герси – Штрибека. Условия жидкостного трения.
41. Подшипники скольжения: назначения, причины выхода из строя, подшипниковые материалы, режимы их работы.
42. Подшипники скольжения: область их применения и методы расчета.
43. Упорные подшипники скольжения, их расчет в условиях полусухого и полужидкостного трения.
44. Расчет подшипников скольжения, работающих в условиях полужидкостного трения.
45. Муфты. Назначение, их классификация, порядок подбора стандартных муфт.
46. Проверочный расчет упругих втулочно-пальцевых муфт.
47. Жесткие компенсирующие муфты. Их виды, сравнительная оценка, подбор и проверочный расчет.
48. Предохранительные муфты. Общие сведения. Проверочный расчет

- фрикционных дисковых и конусных муфт.
49. Предохранительные кулачковые и шариковые муфты, назначение, их подбор и проверочный расчет.
  50. Соединения вал-ступица: типы соединений, их сравнительная оценка, расчет штифтовых соединений.
  51. Шпоночные соединения. Назначение, порядок их подбора и проверочный расчет призматических шпонок.
  52. Шлицевые соединения. Область применения и методы расчета.
  53. Способы центрирования шлицевых соединений, методика выбора и проверочный расчет.
  54. Резьбовые соединения: их классификация, расчет резьбы на прочность.
  55. Типы и геометрические параметры резьб. Область их применения. Обозначение по ГОСТ.
  56. Виды резьбовых соединений и их сравнительная оценка.
  57. Резьбовые соединения: классификация, методы изготовления резьб.
  58. Распределение нагрузки по виткам резьбы и способы выравнивания нагрузки между витками.
  59. Расчет болтов при эксцентричном нагружении.
  60. Самоторможение и КПД винтовой пары.
  61. Силовые соотношения в винтовой паре. Определение потребного момента завинчивания гайки.
  62. Расчет затянутого болтового соединения, установленного с зазором и нагруженного поперечной нагрузкой.
  63. Расчет затянутых болтов, установленных без зазора и нагруженных поперечной нагрузкой.
  64. Определение усилий, действующих на болты крепления редуктора к раме.
  65. Расчет болтового соединения без предварительной затяжки, нагруженного внешней осевой силой.
  66. Сварные соединения. Типы швов и методы расчета. Обозначение по ГОСТ.
  67. Соединения электродуговой сваркой. Виды швов. Расчет валиковых швов при растягивающей нагрузке.
  68. Сварные соединения. Типы швов, расчет на прочность стыковых сварных швов.
  69. Пружины. Область применения, достоинства и недостатки. Классификации. Основы конструирования и расчет на прочность.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Прикладная механика» применяется традиционная система

оценки текущего и промежуточного контроля освоения программы в соответствии с таблицей 7-9.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 7

**Критерии оценивания защиты лабораторной работы**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика ответа</b>
<b>лабораторная работа «зачтена»</b>	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, выполнены все задания лабораторной работы. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
<b>лабораторная работа «не зачтена»</b>	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы.

Таблица 8

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированную задач**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>«отлично»</b>	студент самостоятельно и правильно решил компетентностно-ориентированную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия; обосновал решение задачи точной ссылкой на изученный теоретический материал.
<b>«хорошо»</b>	студент самостоятельно и правильно решил компетентностно-ориентированную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия, но в решении задачи имеются незначительные ошибки и неточности.
<b>«удовлетворительно»</b>	студент ясно изложил решение компетентностно-ориентированной задачи, но обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины; имеются ошибки и неточности в решении задачи.
<b>«неудовлетворительно»</b>	студент не справился с компетентностно-ориентированной задачей.

**Критерии оценивания промежуточного контроля (зачет с оценкой)**

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший и защитивший цикл лабораторных работ на высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, выполнивший и защитивший цикл лабораторных работ; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; выполнивший и защитивший цикл лабораторных работ; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, не выполнивший и не защитивший цикл лабораторных работ; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Ерохин М.Н., Казанцев С.П. Детали машин: учебное пособие. – ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. – 410 с.
2. Ерохин М.Н., Казанцев С.П. Детали машин и основы конструирования: учебник /М.Н. Ерохин, С.П. Казанцев, А.В. Карп и др.; под ред. М.Н. Ерохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:КолосС, 2011. – 512 с.
3. Ерохин М.Н. Подъемно-транспортные машин/ М.Н. Ерохин. М.: КолосС, 2010. – 336 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Александров М.П. Грузоподъемные машины/ М.П. Александров. – М.: Высшая школа, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 552 с.
2. Иванов М.Н., Финогенов В.А. «Детали машин» – М.:Высшая школа 2003.
3. Атлас конструкций узлов и деталей машин: Учебное пособие / О.П. Леликов 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Издательство МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2009. – 399 с.
4. Ерохин М.Н., Соболев Е.И. Детали машин: лабораторный практикум. – М.:ФГБОУ ВПО МГАУ, АЧГАА, 2003. – 174 с.
5. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности / учебник, 17-е изд. стер. – М.:Лань, 2017. – 204 с.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Игнаткин И.Ю., Геометрические и силовые параметры цилиндрических зубчатых передач приводов стационарных сельскохозяйственных машин: Методические рекомендации/ И.Ю. Игнаткин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. 21 с.
2. Игнаткин И.Ю., Бугаев А.М. Технология проектирования валов редукторов общего назначения: Учебно-методическое пособие / И.Ю. Игнаткин, А.М. Бугаев. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 25 с.
3. Ерохин М.Н., Казанцев С.П. Детали машин: сборник контрольных тестов и задач. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2014. – 90 с.

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

Учебно-методический портал <http://www.elms.timacad.ru> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, применяемых в процессе обучения дисциплины «Прикладная механика» при проведении лекционных занятий представлен в таблице 10.

Таблица 10

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы дисциплины	PowerPoint	Обучающая	Microsoft	2016

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

### Требования к аудиториям для проведения занятий

Для преподавания дисциплины «Прикладная механика» применяются следующие специфические требования к помещениям: размер учебных аудиторий для проведения лекций – не менее 100 посадочных мест, лабораторных работ – не менее 35 посадочных мест с нормальной освещенностью дневным и искусственным светом, падающим слева и сверху, а так же:

- 1) специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;
- 2) аудитория, оснащенная плакатами и др. наглядными пособиями для проведения лабораторных работ.

### Требования к специализированному оборудованию

Для преподавания дисциплины «Прикладная механика» применяются следующие материально-технические средства:

1. мультимедийное оборудование для чтения лекций и проведения лабораторных работ;
2. плакаты и др. наглядные пособия;

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корпус № 23, аудитория № 18-а	Компьютер в комплекте - 410134000001516, проектор Abor X1260 - 210134000001837
Корпус № 23, аудитория № 17	Компьютер в комплекте - 410134000002076, проектор Acor P7202 - 410134000001628

Для самостоятельной работы студентов так же предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях.

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Прикладная механика» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты лабораторных работ.
2. На лабораторных работах обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.
3. Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агросалон», «Золотая осень» и др.

**Самостоятельная работа студентов** предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Цикл лабораторных работ** рекомендуется выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.



## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, предоставить преподавателю конспект пропущенной лекции и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший лабораторную работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок лабораторных работ.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формы организации учебного процесса по дисциплине «Прикладная механика» являются лекции, лабораторные работы, консультации, самостоятельная работа студентов.

Согласно учебному плану и графику учебного процесса для организации процесса освоения студентами дисциплины используются формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и инновационным технологиям.

Научной основой для преподавания дисциплины является методология системного подхода к человеку. Важно стремиться эффективно организовать и оптимизировать самостоятельную работу студентов.

### **Программу разработали:**

Казанцев С.П., д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

(подпись)

Скороходов Д.М., к.т.н., ст. преподаватель

\_\_\_\_\_

(подпись)