

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) Биотехнология  
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели изучения дисциплины «Прикладная механика» - сформировать у обучающихся комплекс теоретических знаний и практических навыков по основным понятиям прикладной механики, овладеть знаниями, умениями и навыками, необходимыми для дальнейшего изучения специальных инженерных дисциплин и последующей деятельности в условиях производства.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение понятий и законов механики;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений прикладной механики при научном анализе ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при выполнении работ относящихся к профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная механика» согласно учебному плану относится к Блоку 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть (Б1.О.18).

Дисциплина «Прикладная механика» опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Физика», «Инженерная графика».

Знания и навыки, приобретённые при изучении курса «Прикладная механика», необходимы при освоении следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности», «Процессы и аппараты в биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства», при прохождении производственной технологической практики, выполнении ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые со-	Не анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые со-	Слабо анализирует поставленную задачу, выделяя ее	В достаточной степени анализирует поставленную задачу, выделяя ее ба-	На высоком уровне анализирует поставленную задачу, выделяя ее ба-

информации, применять системный подход для решения поставленных задач	вые составляющие осуществляет декомпозицию задачи	ставляющие осуществляет декомпозицию задачи	базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	ляя ее базовые составляющие осуществляет декомпозицию задачи	зовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Недостаточно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Достаточно хорошо находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Хорошо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отлично рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Не может формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Неуверенно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Достаточно четко формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Отлично формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Неуверенно Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Достаточно четко определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Отлично определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
Категория общепрофессиональных компетенций - Общепрофессиональные и технологические навыки					

ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> – Применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Не применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Не достаточно применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Хорошо применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств	Свободно применяет законы электротехники, грамотно использует электротехническое и электронное оборудование при разработке оптимальных технологических решений биотехнологических производств
	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> – Использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	Не использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	Недостаточно использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	Хорошо использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов	На высоком уровне использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов
	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> – Работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Не работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Слабо работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Хорошо работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Отлично работает с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- технологический процесс в соответствии с регламентом технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;
- биотехнологические процессы

**Уметь:**

- 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
- реализовывать и управлять биотехнологическими процессами

**Владеть:**

- методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований
- способами обеспечения технологического процесса в соответствии с регламентом, навыками работы с техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
- методами реализации и управления биотехнологическими процессами

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) формируемых в них универсальных и обще профессиональных компетенций

	Темы, разделы дисциплины	Компетенции		общее количество компетенций
		УК-1	ОПК-4	
<b>1</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>			
1.1	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов.	+	+ -	2
1.2	Кинестатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов.	+	+ -	2
1.3	Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов	+	+ -	2
<b>2</b>	<b>Сопротивление материалов</b>			
2.1	Основные понятия. Метод сечений	+	+ -	2
2.2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение	+	+ -	2
2.3	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.	+	+	3
2.4	Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.	+	+ -	2

<b>3</b>	<b>Детали машин и основы конструирования</b>			
3.1	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.	+	+	3
3.2	Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность.	+	+ -	2
3.3	Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость	+	+ -	2
3.4	Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	+	+ -	2
3.5	Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.	+	+ -	2
3.6	Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов	+	+ -	2
Итого				3

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часов.

##### 4.1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения	По заочной форме обучения
	5 семестр	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	64	12
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	12
Лекции	32	4
Практические занятия	32	8
Самостоятельная работа.	44	123
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	18	63
выполнение индивидуальных заданий	18	30
подготовка к сдаче модуля	8	30
Контроль	36	9

Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен
------------------------	---------	---------

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>1</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>			
1.1	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов.	4	1	УК-1; ОПК-4
1.2	Кинетостатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов.	2		УК-1; ОПК-4
1.3	Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов	2		УК-1; ОПК-4
<b>2</b>	<b>Сопротивление материалов</b>			
2.1	Основные понятия. Метод сечений	2		УК-1; ОПК-4
2.2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение	2	1	УК-1; ОПК-4
2.3	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.	2		УК-1; ОПК-4, ПК-2
2.4	Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.	2		УК-1; ОПК-4
<b>3</b>	<b>Детали машин и основы конструирования</b>			
3.1	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.	2		УК-1; ОПК-4, ПК-2
3.2	Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность.	4	1	УК-1; ОПК-4
3.3	Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость	2	1	УК-1; ОПК-4
3.4	Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	2		УК-1; ОПК-4
3.5	Соединения деталей: резьбовые, заклепоч-	4		УК-1; ОПК-4

	ные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.			
3.6	Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов	2		УК-1; ОПК-4
ИТОГО:		32	4	

### 4.3. Практические работы

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>1</b>	<b>Теория механизмов и машин</b>			
1.1	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов.	4	1	УК-1; ОПК-4
1.2	Кинетостатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов.	4	1	УК-1; ОПК-4
1.3	Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов	2		УК-1; ОПК-4
<b>2</b>	<b>Сопротивление материалов</b>			
2.1	Основные понятия. Метод сечений	2	1	УК-1; ОПК-4
2.2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение	4	1	УК-1; ОПК-4
2.3	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.	2		УК-1; ОПК-4,
2.4	Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.	2		УК-1; ОПК-4
<b>3</b>	<b>Детали машин и основы конструирования</b>			
3.1	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.	2	1	УК-1; ОПК-4,
3.2	Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность.	2	1	УК-1; ОПК-4



3.3	Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость	2		УК-1; ОПК-4
3.4	Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	2	1	УК-1; ОПК-4
3.5	Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.	2	1	УК-1; ОПК-4
3.6	Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов	2		УК-1; ОПК-4
ИТОГО:		32	8	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№	Вид СР	Объем акад. часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Теория механизмов и машин	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	21
	2	выполнение индивидуальных заданий	6	10
	3	подготовка к сдаче модуля	3	10
Раздел 2 Сопротивление материалов	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	21
	2	выполнение индивидуальных заданий	6	10
	3	подготовка к сдаче модуля	3	10
Раздел 3 Детали машин и основы конструирования	1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	21
	2	выполнение индивидуальных заданий	6	10
	3	подготовка к сдаче модуля	2	10
ИТОГО:			44	123

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

- Дьячков С.В., Миронов В.В.. Теоретическая и прикладная механика: Методические указания к выполнению самостоятельных работ., Мичуринск, 2025, - 52 с.

#### 4.5 Содержание разделов дисциплины

##### 1. «Теория механизмов и машин»

1.1 Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов:

рычажные, кулачковые, зубчатые, фрикционные, с гибкими звеньями, гидравлические и пневматические. *Структурный анализ*. Задачи структурного анализа. Кинематические пары и их классификация. Классификация кинематических пар по числу условий связи. Кинематические цепи, замкнутые и разомкнутые. Структура механизмов. *Кинематический анализ*. Задачи кинематического анализа. Определение положений механизма. Мгновенные центры звеньев механизма. Планы скоростей и ускорений. *Синтез механизмов*. Синтез шарнирного 4-х звенника по положениям шатуна. Планы положений, скоростей и ускорений плоских механизмов. Теорема подобия. Аналоги скоростей и ускорений.

1.2. *Кинетостатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов*. Введение в динамический анализ механизмов и машин. Современные машины и основные задачи механизмов и машин. Основные задачи кинетостатического анализа механизмов. Силы, приложенные к звеньям и механические характеристики машин. Определение сил инерции звеньев механизмов. Теорема Н.Е. Жуковского. Приведенные сила и момент. Условия статической определимости структурных групп и силовой расчет механизма.

1.3. Общие методы синтеза механизмов. *Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ*. Основные этапы синтеза. *Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов*.

## **2 «Сопротивление материалов»**

2.1. Введение. *Основные понятия* и определения. Основные допущения и гипотезы. Классификация внешних сил. Опорные устройства. Внутренние силы. Метод сечений. Виды деформаций. Напряжения.

### *2.2. Центральное растяжение-сжатие прямого стержня*

Продольные силы при растяжении и сжатии. Построение эпюр продольных сил. Напряжения в поперечных сечениях растянутого (сжатого) стержня. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Деформация при упругом растяжении и сжатии. Закон Гука. Поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.

*Сдвиг*. Понятие о срезе и смятии. Условия прочности. Расчет болтовых и заклепочных соединений. Расчет сварных соединений.

### *Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.*

Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.

### *Прямой поперечный изгиб.*

Основные понятия. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных сил по характерным точкам. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность.

### *Кручение*

Чистый сдвиг. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

### *2.3. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела*

Напряженное состояние в точке тела. Главные оси и главные напряжения. Круговая диаграмма напряженного состояния. Обзор различных типов напряженных состояний. Деформированное состояние. Обобщенный закон Гука и потенциальная энергия деформации в общем случае напряженного состояния.

### *2.4. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности*

Общие сведения о теориях прочности. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии. Расчет пространственных статически определимых и статически неопределимых рам.

## **3. «Детали машин и основы конструирования»**

3.1. *Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.*

3.2. *Механические передачи.* Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Классификация передач. Передачи зацеплением и трением, с непосредственным контактом и гибкой связью. *Зубчатые передачи.* Основные понятия и определения. Области применения. Классификация зубчатых передач. Материалы, применяемые при изготовлении. Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми и косыми зубьями. Силы в зацеплениях. Режим работы и срок службы. Расчет на контактную прочность поверхностей зубьев цилиндрических передач. *Червячные передачи.* Основные сведения. Области применения. Классификация червячных передач. Геометрические параметры передач. Кинематический расчет и КПД. *Планетарные, волновые, рычажные передачи.* Общие сведения. *Фрикционные передачи.* Классификация. Области применения. Характеристики. *Ременные передачи.* Основные характеристики. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Упругое скольжение и кинематика передачи. Силы и напряжения в ремне, быстроходность передачи. Тяговая способность и КПД передачи. Критерии работоспособности передач. Расчет ременных передач по полезному напряжению, обеспечивающему тяговую способность и требуемый ресурс. Шкивы ременных передач, материалы и конструкция. Сила начального натяжения и способы натяжения ремней. Силы, действующие на валы от ременной передачи. *Цепные передачи.* Классификация приводных цепей. Конструкция основных типов приводных цепей. Области применения цепных передач в машиностроении. Основные характеристики. Выбор основных параметров цепных передач. Кинематика цепных передач.

3.3. *Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость.* Конструкции валов и материалы, применяемые при изготовлении. Требования к валам. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность, жесткость.

3.4. *Подшипники качения и скольжения, выбор и расчет на прочность.* Конструкция, классификация. Обозначение и характеристики. Сравнительная характеристика основных типов подшипников. Точность изготовления. Подбор подшипников. Способы смазывания подшипников. *Уплотнительные устройства.* Конструкции подшипниковых узлов. Режим работы подшипников скольжения при смазывании жидкостью. Критерии работоспособности и расчет на прочность.

3.5. *Соединения деталей.* Классификация соединений. Разъемные и неразъемные соединения. *Резьбовые соединения.* Основные сведения. Классификация. Резьба и ее элементы. Классификация резьб по назначению и форме. *Заклепочные соединения.* Область их применения. Классификация. Основные типы заклепок. Прочность однозаклепочного соединения. Типовые конструкции узлов, конструктивные соотношения. Расчет на прочность группового заклепочного соединения. *Сварные соединения.* Основные типы соединений дуговой сваркой: соединения стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые. Соединения электрошлаковой сваркой. Расчет на прочность сварных швов. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Особенности конструирования сварных соединений. *Паяные, клеевые и соединения с натягом.* Общие сведения. *Шпоночные соединения.* Основные типы шпонок призматические, сегментные, цилиндрические, клиновые и специальные. Расчет шпоночных соединений. Допускаемые напряжения. *Зубчатые соединения.* Области применения. Прямобоочные соединения. Способы центрирования. Расчет на прочность. Эвольвентные и треугольные соединения. Торцевые шлицевые соединения. *Штифтовые соединения.* Соединения цилиндрическими и коническими штифтами. Области применения и расчет на прочность. *Клеммовые и профильные соединения.* Общие сведения.

3.6. *Упругие элементы.* Определение пружины и рессоры. Назначение. Устройство (конструкция). Классификация. Область их применения.

*Муфты механических приводов.* Определение муфты. Назначение. Устройство. Классификация. Область их применения.

*Корпусные детали механизмов.* Конструкция корпусов из заготовок, получаемых литьем, давлением, сваркой. Выбор оптимальных форм сечений, систем ребер и перегородок. Основные положения расчета. Выбор толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных соединений.

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические (семинарские) занятия	Индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Защита курсовой работы. Рефераты

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и защиты отчетов по лабораторным работам – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1.1	Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов Структурный анализ и синтез механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	50 2 5
1.2	Кинетостатический анализ механизмов. Динамический анализ и синтез механизмов.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	30 2 20
1.3	Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез передаточных механизмов. Синтез по положениям звеньев. Синтез направляющих механизмов	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	20 2 8

2.1	Основные понятия. Метод сечений	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	15 2 5
2.2	Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	15 2 5
2.3	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	15 2 2
2.4	Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	15 2 6
3.1	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	20 10
3.2	Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	40 10
3.3	Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	20 12
3.4	Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	20 2 4
3.5	Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	20 2 4
3.6	Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов	УК-1; ОПК-4	Тестовые задания Реферат Вопросы экзамена	20 2

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

### Раздел 1: «Теория механизмов и машин»

1. Основные понятия. Машины, их виды УК-1; ОПК-4.
2. Механизм. Примеры использования механизмов в современной сельскохозяйственной технике УК-1; ОПК-4.

3. Звенья. Их классификация УК-1; ОПК-4.
4. Кинематические пары. Их классификация УК-1; ОПК-4.
5. Кинематические цепи. Их виды УК-1; ОПК-4.
6. Подвижность механизмов. Формула П.Л. Чебышева УК-1; ОПК-4.
7. Избыточные связи и методы и их устранения УК-1; ОПК-4
8. Классификация механизмов по Ассуру УК-1; ОПК-4
9. Принцип образования механизмов по Ассуру УК-1; ОПК-4
10. Структурные группы Ассура, их порядок, вид, класс УК-1; ОПК-4
11. Кинематика. Задачи. Виды кинематического исследования. УК-1; ОПК-4
12. Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов УК-1; ОПК-4
13. Аналитические методы кинематического исследования ПК-1, ПК-2
14. Планы скоростей. Построение плана скоростей для группы Ассура 1-го вида. УК-1; ОПК-4
15. Планы скоростей. Построение плана скоростей для группы Ассура 2-го вида УК-1; ОПК-4
16. Планы ускорений. Построение плана ускорений для группы Ассура 1-го вида УК-1; ОПК-4
17. Планы ускорений. Построение плана ускорений для группы Ассура 2-го вида УК-1; ОПК-4
18. Кинетостатика. Принцип Даламбера. Принцип статической определимости УК-1; ОПК-4
19. Передачи вращательного движения. Классификация УК-1; ОПК-4
20. Основная теорема зацепления УК-1; ОПК-4
21. Основные параметры зубчатых колес УК-1; ОПК-4
22. Эвольвента и ее свойства УК-1; ОПК-4
23. Ступенчатые передачи. Определение передаточного отношения УК-1; ОПК-4
24. Планетарные механизмы и их устройство. Кинематический анализ УК-1; ОПК-4
25. Регулирование хода машины УК-1; ОПК-4
26. Кулачковые механизмы. Классификация УК-1; ОПК-4
27. Трение. Виды трения УК-1; ОПК-4
28. Трение скольжения. Угол трения УК-1; ОПК-4
29. Трение верчения. Момент трения УК-1; ОПК-4
30. Трение качения. Сила трения. УК-1; ОПК-4
31. КПД механизмов УК-1; ОПК-4
32. Задача об уравнивании масс УК-1; ОПК-4
33. Уравнивание механизмов способом установки уравнивающих приспособлений: уравнивание вращающихся масс УК-1; ОПК-4

## **Раздел 2 «Соппротивление материалов».**

34. Метод сечений УК-1; ОПК-4
35. Центральное расстояние – сжатие прямого стержня. Расчет на прочность. Построение эпюр УК-1; ОПК-4.
36. Центральное расстояние – сжатие прямого стержня. Расчет на жесткость. Построение эпюр УК-1; ОПК-4.
37. Сдвиг. Чистый сдвиг. Расчет элементов конструкций, работающих на сдвиг УК-1; ОПК-4
38. Расчет заклепочных соединений УК-1; ОПК-4
39. Расчет болтовых соединений УК-1; ОПК-4
40. Расчет сварных соединений УК-1; ОПК-4
41. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Построение эпюр УК-1; ОПК-4
42. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость УК-1; ОПК-4

43. Расчет цилиндрических винтовых пружин УК-1; ОПК-4
44. Прямой поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы и построение их эпюр УК-1; ОПК-4
45. Прямой поперечный изгиб. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость. Критерий рациональности формы поперечного сечения УК-1; ОПК-4
46. Сложное сопротивление. Общие понятия. Виды сложного нагружения УК-1; ОПК-4.
47. Сложное сопротивление. Расчет по теории прочности УК-1; ОПК-4
48. Расчет статически определенных стержневых систем. Построение эпюр N, Q, M УК-1; ОПК-4
49. Гипотезы (допущения) сопротивления материалов. УК-1; ОПК-4
50. Напряжения, деформация УК-1; ОПК-4, ПК-2
51. Нормальная сила и напряжение УК-1; ОПК-4, ПК-2
52. **Раздел 3: Детали машин и основы конструирования**
53. Вариаторы с раздвижными конусами. Назначение. Конструкция. УК-1; ОПК-4
54. Силы, действующие в конической прямозубой передаче. УК-1; ОПК-4
55. Валы, оси. Классификация валов. Методика конструирования вала. УК-1; ОПК-4
56. Шлицевое соединение деталей. Классификация. Достоинства и недостатки. Расчет УК-1; ОПК-4
57. Зубчатое зацепление. Геометрические параметры, характеризующие зацепление цилиндрических зубчатых колес, с прямым зубом. УК-1; ОПК-4
58. Резьбовое соединение. Достоинства и недостатки. Виды (типы) резьб. Расчет болта на разрыв. УК-1; ОПК-4
59. Клиноременная передача. Достоинства и недостатки. Конструкция клинового ремня, типы. Расчет. УК-1; ОПК-4
60. Силы, действующие в зацеплении цилиндрических косозубых передач. Расчет зуба на прочность. УК-1; ОПК-4
61. Плоско-ременные передачи. Достоинства и недостатки. Схема. Расчет. УК-1; ОПК-4
62. Цилиндрические косозубые передачи. Основные геометрические параметры. УК-1; ОПК-4
63. Электродуговая сварка. Достоинства. Расчет шва в нахлест (сварного соединения). УК-1; ОПК-4
64. Краткая методика расчета консольного вала редуктора с конической шестерней и прямым зубом. УК-1; ОПК-4
65. Изготовление зубчатых колес. Методы нарезания зубьев. Понятие о корригировании. УК-1; ОПК-4
66. Цепные передачи. Геометрические и кинематические параметры. Расчет. УК-1; ОПК-4
67. Основные силовые и кинематические соотношения цепной передачи. УК-1; ОПК-4
68. Расчет зуба на прочность в цилиндрической прямой передаче. УК-1; ОПК-4
69. Соединение деталей заклепочное. Классификация заклепок. Достоинства и недостатки. Расчет заклепки на срез. УК-1; ОПК-4
70. Краткая методика расчета двухопорного вала редуктора с цилиндрическими УК-1; ОПК-4
71. Цилиндрическая прямозубая передача. Силы действующие в зацеплении. УК-1; ОПК-4
72. Соединение деталей. Классификация соединений. УК-1; ОПК-4
73. Соединение деталей контактной сваркой. Способы (виды) контактной сварки. УК-1; ОПК-4
74. Силы, действующие в зацеплении червячной передачи. УК-1; ОПК-4
75. Соединение деталей резьбовое. Типы резьб. Расчет болта (изгиб, кручение). УК-1; ОПК-4

76. Червячные передачи. Достоинства и недостатки. Классификация. Передаточное отношение. УК-1; ОПК-4
77. Валы, оси. Классификация валов. Методика конструирования вала. УК-1; ОПК-4
78. Шлицевое соединение деталей. Классификация. Достоинства и недостатки. Расчет.
79. Критерии работоспособности детали: износостойкость, теплостойкость. УК-1; ОПК-4
80. Зубчатое зацепление цилиндрических колес с прямым зубом. Основные геометрические соотношения (параметры) в зацеплении. УК-1; ОПК-4
81. Опоры осей и валов (подшипники качения, скольжения). Конструкция. Классификация подшипников качения. Выбор подшипников качения. УК-1; ОПК-4
82. Краткая методика расчета двухопорного вала редуктора с цилиндрическими колесами и косым зубом. УК-1; ОПК-4
83. Редукторы. Классификация. Параметры характеризующие редуктор. УК-1; ОПК-4
84. Шпоночное соединение деталей. Конструкция шпонок. Достоинства и недостатки. Расчет. УК-1; ОПК-4
85. Соединение деталей контактной сваркой. Способы сварки. Расчет. УК-1; ОПК-4
86. Основные правила монтажа, демонтажа подшипников качения. Посадка подшипника на вал. УК-1; ОПК-4
87. Подшипники скольжения. Конструкция. Материал для изготовления подшипников. Расчет. УК-1; ОПК-4
88. Шарнирные муфты для соединения валов. Конструкция. УК-1; ОПК-4
89. Основы расчета деталей и выбор материалов. УК-1; ОПК-4
90. Соединение штифтами. Конструкция. Расчет. УК-1; ОПК-4
91. Муфты для соединения валов. Классификация, назначение. Принцип подбора.
92. Основные правила монтажа, демонтажа подшипников качения. Посадка подшипника на вал. УК-1; ОПК-4
93. Материалы, применяемые для изготовления червячной пары (колесо, червяк). Основные виды разрушения. УК-1; ОПК-4
94. Муфты для соединения валов. Классификация муфт. Назначение. Конструкция. УК-1; ОПК-4

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	<p>тестовые задания (32-40 баллов);</p> <p>реферат (5-10 баллов);</p> <p>Экзаменационные билеты (38-50 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен ком-</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>реферат (5-8 баллов);</p> <p>Экзаменационные билеты (25-37 баллов)</p>



Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
	бинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>поверхностное знание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины</li> </ul> На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач	тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); Экзаменационные билеты (18-26 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>невладение</i> методами практического применения основных положений</li> </ul> На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию	тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-4 балла); вопросы к экзамену (0-17 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### • 7.1 Основная учебная литература

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: <https://e.lanbook.com/book/128996>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дьячков С.В. УМКД « Прикладная механика».- Мичуринск.-2021г.
3. Волков А.Н. Сопротивление материалов. - М.: КолосС, 2004. - 286 с.
4. Детали машин и основы конструирования. /М.Н. Ерохин, А.В. Карп, Е.И. Соболев и др.; Под ред. М.Н. Ерохина. - М.:КолосС, 2004. - 462с.
5. Лачуга Ю.Ф., Воскресенский А.Н., Чернов М.Ю. Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет. - М.: КолосС, 2006. - 304 с.

### 7.2 Дополнительная учебная литература

1. Аркуша А.И. Техническая механика: теоретическая механика и сопротивление матери-

- алов. - М.: Высшая школа, 1998. - с.
2. Иосилевич Г.Б. и др. Прикладная механика. - М.:Выш.шк., 1989.
  3. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Маслов Г.С. Прикладная механика. -М: Высшая школа, 1989. - 351 с.
  4. Иродов И.В. Механика. -М.: Лаборатория Базовых знаний, 2001.
  5. Ицкович Г.М. Сопротивление материалов. - М.: Высшая школа,1998.-368 с.
  6. Попов С.А., Тимофеев Г.А. Курсовое проектирование по ТММ. - М.: Высшая школа, 1999. - с.
  7. Прикладная механика/ ред. В.В. Джамай.-М.: Юрайт, 2014
  8. Проектирование и расчет подъемно - транспортирующих машин сельскохозяйственного назначения. /М.Н. Ерохин, А.В. Карп, Н.А. Выхребенцев и др.; Под ред. М.Н. Ерохина и А.В. Карпа - М.: Колос, 1999.-228 с.
  9. Теория механизмов и механика машин. /К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. - М.: Высшая школа, 1998. - 496 с.
  10. Чернилевский Д.В. Основы проектирования машин. Учебное пособие для студентов вузов. - М.: УМ и ИЦ «Учебная литература», 1998. -472 с.

### **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Дьячков С.В. Сопротивление материалов. Методические указания к выполнению расчетно - графических и контрольных работ. - – Мичуринск, 2025.
2. Методические указания к выполнению самостоятельных работ, Мичуринск, 2025.

### **7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскостпечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### **7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис»	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?</a>	Контракт с ООО «Софттекс»

	(десктопная версия)			sphrase_id=4435041	от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес-срочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес-срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа:- <http://mcx.ru/>
3. Официальный сайт журнала "Биотехнология" [Электронный ресурс]. – Режим доступа:- <http://www.biotechnology-journal.ru/>

#### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
•	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД1 <sub>УК-1</sub> ИД3 <sub>УК-1</sub>
•	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД1 <sub>УК-1</sub> ИД3 <sub>УК-1</sub>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320)</li> <li>2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233)</li> <li>3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234)</li> <li>4. Карманный компьютер (инв. №2101042441)</li> <li>5. Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327)</li> <li>6. Микропроцессор (инв. №2101042412)</li> <li>7. Микроскоп (инв. №2101065254)</li> <li>8. Плоттер HP (инв. №2101045096)</li> <li>9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330)</li> <li>10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331)</li> <li>11. Разработка-программы (инв.№2101062153)</li> <li>12. Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098)</li> <li>13. Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв.№2101045327)</li> <li>14. МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв.№2101045319)</li> <li>15. Принтер (инв. №2101042423)</li> <li>16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв.№210105328)</li> <li>17. Цифровой аппарат Olimpus E-450 (инв.№2101065306)</li> <li>18. Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233)</li> <li>19. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312)</li> <li>20. Ноутбук NB (инв.№1101043285)</li> <li>21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359)</li> <li>22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№1101047357)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
--	--	---

	<p>23. Концентратор (инв.№1101060926)</p> <p>24. Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307)</p> <p>25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350)</p> <p>26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277)</p> <p>27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010)</p> <p>28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008)</p> <p>29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUN 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280)</p> <p>30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983)</p> <p>31. Бокорезы (инв. № 000000000015361)</p> <p>32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574)</p> <p>33. Понетциометр (инв. № 000000000017567)</p> <p>34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 3/409)	<p>1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429)</p> <p>2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417)</p> <p>3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235)</p> <p>4. Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207)</p> <p>5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425)</p> <p>6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178)</p> <p>7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138)</p> <p>8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139)</p> <p>9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136)</p> <p>10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137)</p>	
Учебная аудитория	1. Доска классная (инв. № 2101063508)	1. Microsoft Windows

для самостоятельной работы (г. Мичуринск, Интернациональная дом № 101, 3/2396)	2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	--	--

Программа составлена согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология, (уровень бакалавриата), ), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Программу составили:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Дьячков С.В.

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Абросимов А.Г.

Рецензент:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Астапов С.Ю.

*Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования (протокол № 7 от «13» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

*Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования (протокол №10 от 13 июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

*Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования (протокол №9 от 9 апреля 2024 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 23 мая 2024 г.).

*Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования (протокол №8 от 7 апреля 2025 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур