

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 № 09 от 23 мая 2024 года)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и практических навыков по основным понятиям теоретической механики, которые необходимы при научно-исследовательской и проектной деятельности, для эффективного использования и сервисного обслуживания техники, машин и оборудования при производственно-технологической деятельности.

**Задачами изучения дисциплины** являются:

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

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части Блока 1. Курс базируется на общенаучных и общетехнических дисциплинах.

Для освоения дисциплины «Теоретическая механика» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Физика» и «Математика».

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: «Детали машин и основы конструирования» и «Подъемно-транспортные машины».

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

ОПК-1 - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-1. Способен решать типовые за-	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы есте-	Не может использовать основные законы есте-	Слабо использует основные законы естествен-	Хорошо использует основные законы естествен-	Успешно использует основные законы есте-

дачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ственнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	ственнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	нонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	нонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	ственнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не может обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Слабо может обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Хорошо обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Успешно обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:  
знать:

- условия равновесия плоской и пространственной систем сил;
- законы трения и методы решения задач с учетом сил трения;
- кинематические характеристики точки;
- частные и общие случаи движения точки и твердого тела;
- дифференциальные уравнения движения точки;
- общие теоремы динамики;
- теоретические основы явления удара
- методы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования.

уметь:

- определять силы и моменты сил, действующие на точку, тело, систему;
- преобразовывать системы сил и определять условия равновесия систем сил;
- определять законы движения и кинематические характеристики движения тел и систем;

- использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования.

*владеть:*

- методами преобразования систем сил, определения реакций опор;

- методами определения скоростей и ускорений точек и тел;

- анализом и способностью составлять дифференциальных уравнений движения точек и тел. Методами определения скоростей и ускорений точек и тел;

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

- навыками в проектировании новой техники и технологии;

- способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

- способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;

- готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций

№ пп	Разделы, темы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-4	
1	Раздел 1. СТАТИКА			
1.1	Введение. Основные понятия теоретической механики. Статика. Понятие силы, момента силы относительно точки и оси, пары сил. Связи и реакции связей.	+	+	3
1.2	Методы преобразования систем сил. Условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.	+	+	3
1.3	Трение. Центр тяжести твердого тела и его координаты.	+	+	3
2	Раздел 2. КИНЕМАТИКА			
2.1	Кинематика. Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.	+	+	3
2.2	Вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Поступательное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Вращение тела вокруг неподвижной точки.	+	+	3
2.3	Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела.	+	+	3

3	Раздел 3. ДИНАМИКА				
3.1	Динамика. Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Прямолинейные колебания материальной точки.		+	+	3
3.2	Механическая система. Дифференциальные уравнения движения механической системы.		+	+	3
3.3	Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Общие теоремы динамики.		+	+	3
3.4	Понятие о силовом поле. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Метод кинетостатики		+	+	3
3.5	Связи и их уравнения. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода.		+	+	3
3.6	Явления удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при ударе.		+	+	3

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 акад. часов).

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

Виды занятий	Количество ак. часов		
	по очной форме обучения		по заочной форме обучения
	2 семестр	3 семестр	2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	108	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	42	36	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	42	36	18
Лекции	14	12	6
Практические занятия	28	24	12
Самостоятельная работа.	30	36	153
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	15	49
выполнение расчетно-графических работ	15	15	49
подготовка к тестированию	3	3	6
Контроль	-	36	9

Вид итогового контроля	зачет	экзамен	экзамен
------------------------	-------	---------	---------

## 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. СТАТИКА			
1.1	Тема 1.1 Введение. Основные понятия теоретической механики. Статика. Понятие силы, момента силы относительно точки и оси, пары сил. Связи и реакции связей.	2	1	ОПК-1; ОПК-4;
1.2	Тема 1.2 Методы преобразования систем сил. Условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.	2	1	ОПК-1; ОПК-4;
1.3	Тема 1.3 Трение. Центр тяжести твердого тела и его координаты.	2	1	ОПК-1; ОПК-4;
2	Раздел 2. КИНЕМАТИКА			
2.1	Тема 2.1 Кинематика. Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
2.2	Тема 2.2 Вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Поступательное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Вращение тела вокруг неподвижной точки.	4	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
2.3	2.3 Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела.	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3	Раздел 3. ДИНАМИКА			
3.1	3.1 Динамика. Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Прямолинейные колебания материальной точки.	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.2	3.2 Механическая система. Дифференциальные уравнения движения механической системы.	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.3	3.3 Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Общие теоремы динамики.	2		ОПК-1; ОПК-4;
3.4	3.4 Понятие о силовом поле. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Метод кинестатики	2		ОПК-1; ОПК-4;
3.5	3.5 Связи и их уравнения. Принцип возмож-	2		ОПК-1; ОПК-

	ных перемещений. Обобщенные координаты системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода.			4;
3.6	3.6 Явления удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при ударе.	2		ОПК-1; ОПК-4;
	<b>Итого</b>	28	6	

### 4.3 Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 4.4 Практические занятия

№ Раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1 Статика</b>				
1.1	Тема 1.1 Силы. Системы сил. Действия над силами и системами сил. Определение моментов сил относительно точки, оси. Приведение систем сил к главному вектору и главному моменту	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
1.2	Тема 1.2 Условие равновесия сходящейся системы сил	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
1.3	Тема 1.3 Условие равновесия плоской системы сил	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
1.4	Тема 1.4 Условие равновесия пространственной системы сил	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
1.5	Тема 1.5 Центр тяжести тела, фигуры, ломанной	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
1.6	Тема 1.6 Условие равновесия систем сил с учетом сил трения	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
<b>Раздел 2 Кинематика</b>				
2.1	Тема 2.1 Кинематика точки. Определение скоростей и ускорения точки при различном способе задания движения	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
2.2	Тема 2.2 Поступательное и вращательное движение твердых тел	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
2.3	Тема 2.3 Плоское движение. Определение скоростей и ускорений точек, и угловых скоростей и ускорений тел системы	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
2.4	Тема 2.4 Сложное движение точки	4	1	ОПК-1; ОПК-4;
<b>Раздел 3 Динамика</b>				
3.1	Тема 3.1 Дифференциальные уравнения движения точки	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;

3.2	Тема 3.2 Движение центра тяжести системы. Плоское движение твердого тела	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.3	Тема 3.3 Теорема об изменении количества движения	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.4	Тема 3.4 Теорема об изменении момента количества движения	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.5	Тема 3.5 Теорема об изменении кинетической энергии	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.6	Тема 3.6 Принцип Даламбера	2	0,5	ОПК-1; ОПК-4;
3.7	Тема 3.7 Принцип возможных перемещений.	2		ОПК-1; ОПК-4;
3.8	Тема 3.8 Обобщенные силы. Уравнение Лагранжа второго рода	2		ОПК-1; ОПК-4;
	Всего	52	12	

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1. Статика	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	24,5
	выполнение расчетно-графических работ	10	24,5
	подготовка к тестированию	2	2
2. Кинематика	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	24,5
	выполнение расчетно-графических работ	10	24,5
	подготовка к тестированию	2	2
3. Динамика	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	24,5
	выполнение расчетно-графических работ	10	24,5
	подготовка к тестированию	2	2
Итого		66	153

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

1. Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы. Утверждены протоколом заседания учебно-методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.

2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Учебник. – 18-е изд., стереотипное – М.: Высш. шк., 2008г.

3. Теоретическая механика: Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников строительных, транспортных, машиностроительных и приборостроительных специальностей высших учебных заведений/ Котова Л.И., Надева



Р.И., Тарг С.М., Цывилский В.Л., Шмарова И.М. Под ред С.М. Тарга –3-е изд. – М.: Высш. школа. 1982. – 111с.

4. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. Учебник для техн. ВУЗов – 7-е изд., СПб, Изд-во «Лань», 1999г.

5. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. М: Наука 1998.

6. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие под ред. А.А. Яблонского. М: Наука, 1998

#### **4.6 Выполнение расчетно-графических работ обучающимися**

Приступать к выполнению расчетно-графических работ необходимо после изучения материала, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен. Выполнение контрольных заданий способствует закреплению знаний при самостоятельном изучении курса, а также вырабатывает навыки в работе при рассмотрении и описании негативных факторов.

Содержание расчетно-графических работ. Структура работ включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;
- исходные данные (согласно варианта);
- основная часть (решение задания);
- список использованных источников.

Титульный лист должен содержать сведения о образовательном учреждении, институте и кафедры, где выполнена контрольная работа и информация о обучающемся выполнившего контрольное задание. На титульном листе обучающийся ставит свою подпись.

Исходные данные выбираются обучающимся по двум последним цифрам зачетной книжки (предпоследняя цифра – номер условия по таблице, последняя – номер расчетной схемы).

В основной части изложено решение задачи с необходимыми пояснениями.

Текст расчетно-графической работы относится к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если расчетно-графическая работа выполняется на компьютере, то текст излагается на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

При оформлении расчетно-графических работ с применением компьютерной технологий набор текста необходимо осуществлять шрифтом "Times New Roman" размером 14 с интервалом 1,5.

Расчетные схемы должны быть изображены четко, желательно выполнены в программе Компас 3D или других САD системах.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – исходные данные, третьей – основная часть. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится.

Исходные данные, методики и примеры расчета для обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов дисциплины «Теоретическая механика» представлен в методических указаниях по выполнению расчетно-графических работ.

## 4.7 Содержание разделов дисциплины

### Введение

Краткая характеристика задач, решаемых в теоретической механике. Место теоретической механики в цикле естественнонаучных дисциплин. Исходные категории классической механики: ньютоновы пространство и время, инертность, механическое взаимодействие тел. Масса и сила как меры инертности и взаимодействия тел. Основные модели теоретической механики (модель материальной точки, системы материальных точек, абсолютно твердого тела, системы взаимосвязанных твердых тел). Аксиоматический метод в механике. Структура курса теоретической механики.

### РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА

Тема 1.1 Основные определения и аксиомы статики. Основные задачи статики. Понятие силы. Виды связей и их реакции. Постулат об освобождаемости от связей. Системы сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Пара сил, ее скалярный и векторный моменты. Параллельный перенос силы. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Теорема Вариньона.

Тема 1.2. Возможные случаи приведения систем сил. Три формы условий равновесия для плоской системы сил. Равновесие пространственной системы сил. Статически определимые и статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости.

Тема 1.3. Виды трения. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Трение качения. Основные законы трения качения. Возможные случаи комбинации трения скольжения и качения. Центр тяжести тела и его координаты. Теоремы о центрах тяжести тел, обладающих симметрией. Центры тяжести простейших геометрических тел. Методы нахождения центров тяжести.

### РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА

Тема 2.1 Предмет кинематики. Системы отсчета. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания ее движения.

Тема 2.2 Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорости ускорения точек тела при вращательном движении. Векторные формулы определения скоростей и ускорения. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Разложение его на поступательное и вращательное движения. Кинематические уравнения плоского движения. Векторная формула для скоростей точек тела при плоском движении. Теорема о скоростях двух точек тела. Мгновенный центр скоростей, методы его нахождения. Векторная формула для ускорений точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Кинематические уравнения движения. Мгновенная ось вращения. Мгновенная угловая скорость и мгновенное угловое ускорение. Скорость и ускорение точки тела при его сферическом движении. Формулы Эйлера и Ривальса. Общий случай движения свободного твердого тела. Разложение его на поступательное и сферическое движения. Мгновенная ось вращения. Мгновенная угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки свободного твердого тела (векторные формулы).

Тема 2.3 Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движение точки. Формула для дифференцирования вектора в подвижной системе координат (формула Бура). Теоремы о скоростях и ускорениях точки при сложном движении. Ускорение Кориолиса. Сложное движение твердого тела. Сложение вращений вокруг двух пересекающихся осей. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей. Сложение поступательного и вращательного движений (винтовое движение).

### РАЗДЕЛ 3. ДИНАМИКА

Тема 3.1 Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона и две основные задачи динамики материальной точки. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки в векторной и координатной формах. Уравнения движения точки в проекциях на оси естественного трехгранника. Динамика относительного движения материальной точки. Уравнения относительного движения. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности Галилея. Условия равновесия материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Прямолинейные колебания материальной точки.

Тема 3.2 Понятие о механической системе. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Моменты инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Моменты инерции простейших тел. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела

Тема 3.3 Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. Кинетический момент точки и механической системы относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении кинетического момента в дифференциальной и интегральной формах. Кинетический момент твердого тела относительно оси. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси и случаи его интегрируемости.

Тема 3.4 Элементарная и полная работа силы Мощность. Работа внутренних сил системы. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы Вычисление кинетической энергии системы при ее сложном движении. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при различных видах его движения. Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и интегральной формах. Общие теоремы динамики. Потенциальное силовое поле. Элементарная и полная работа силы в потенциальном силовом поле. Силовая функция и потенциальная энергия поля. Вычисления потенциальной энергии: однородного поля тяжести, поля линейной силы упругости. Закон сохранения полной механической энергии. Силы инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и системы материальных точек. Метод кинестатики. Главный вектор и главный момент сил инерции. Динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).

Тема 3.5 Связи и их уравнения. Аналитическое представление связей. Возможные и действительные перемещения. Элементарная работа силы на возможном перемещении. Классификация связей: удерживающие и недерживающие, стационарные и нестационарные, геометрические и кинематические, голономные и неголономные. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Число степеней свободы голономной системы. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы. Способы вычисления обобщенных сил. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Условия равновесия консервативных систем. Уравнение Лагранжа второго рода. Методика применения уравнения Лагранжа второго рода.

Тема 3.6 Явления удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Удар тела о неподвижную преграду. Прямой центральный удар. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе. Удар по вращающемуся телу. Центр удара.

## 5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Теоретическая механика» используются различные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-

семинарского обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал.
Практические (семинарские) занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Самостоятельная работа	Выполнение и защита расчетно-графических работ

## 6. Оценочные средства дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Теоретическая механика»

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1.1	Введение. Основные понятия теоретической механики. Статика. Понятие силы, момента силы относительно точки и оси, пары сил. Связи и реакции связей.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	10
1.2	Методы преобразования систем сил. Условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	15
1.3	Трение. Центр тяжести твердого тела и его координаты.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	5
2.1	Кинематика. Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Решение типовых задач	10
2.2	Вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Поступательное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Вращение тела вокруг неподвижной точки.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	10
2.3	Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	5

			задач	
3.1	Динамика. Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Прямолинейные колебания материальной точки.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Решение типовых задач	5
3.2	Механическая система. Дифференциальные уравнения движения механической системы.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Решение типовых задач	10
3.3	Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Общие теоремы динамики.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Решение типовых задач	10
3.4	Понятие о силовом поле. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Метод кинестатики	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	10
3.5	Связи и их уравнения. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1
			Решение типовых задач	10
3.6	Явления удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при ударе.	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	14
			Реферат	1

Форма контроля:

3 семестр – текущий контроль, решение типовых задач по разделу статика (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), решение типовых задач по разделу кинематики (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), зачет (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл (10 баллов).

4 семестр - текущий контроль, решение типовых задач по разделу динамики (максимальная суммарная рейтинговая оценка – 40 баллов), экзамен (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов.

## 6.2. Перечень вопросов для зачета (экзамена)

### РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА (УК-1, ОПК-1; ОПК-4)

1. Основные понятия теоретической механики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи. Реакции связей.

4. Системы сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил. Условия равновесия. Теорема о трех силах.
5. Фермы. Методы определения усилий в стержнях фермы.
6. Момент силы относительно центра. Пара сил.
7. Момент силы относительно оси. Разложение момента силы относительно центра по осям.
8. Параллельный перенос силы. Приведение системы сил к центру.
9. Понятие главного вектора и главного момента. Основное условие равновесия.
10. Теорема о моменте равнодействующей (теорема Вариньона)
11. Возможные случаи приведения сил произвольно расположенных на плоскости.
12. Возможные случаи приведения сил произвольно расположенных в пространстве.
13. Условия равновесия плоской и пространственной систем сил.
14. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Примеры.
15. Трение. Законы трения скольжения.
16. Трение. Законы трения качения.
17. Центр тяжести пластины.
18. Центр тяжести твердого тела.

## РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА (УК-1, ОПК-1; ОПК-4)

19. Введение в кинематику.
20. Способы задания движения точки.
21. Понятие скорости точки. Определение скорости точки при различном способе задания движения.
22. Понятие ускорение точки. Определение ускорения при координатном способе задания движения.
23. Естественные оси траектории. Разложение вектора ускорения по естественным осям траектории.
24. Скорость и ускорение точки в полярных координатах.
25. Поступательное движение твердого тела.
26. Вращательное движение твердого тела.
27. Скорости и ускорение точек вращающегося тела.
28. Использование векторных произведений для определения скоростей и ускорений вращающегося тела.
29. Плоскопараллельное движение твердого тела. Вычисление скорости точки тела при плоском движении.
30. Плоскопараллельное движение твердого тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей.
31. Плоскопараллельное движение твердого тела. Вычисления ускорения точек фигуры при плоском движении.
32. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр ускорений.
33. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения. Определение абсолютной скорости.
34. Сложное движение точки. Определение кориолисова ускорения. Правило Жуковского. Определение абсолютного ускорения.
35. Сложное движение точки. Определение кориолисова ускорения при движении тела по поверхности земного шара.
36. Движение тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера.
37. Движение тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения. Сложение угловых скоростей.
38. Движение тела вокруг неподвижной точки. Определение скоростей и ускорений точек тела.

### РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА (УК-1, ОПК-1; ОПК-4)

39. Введение в динамику. Основной закон динамики точки.
40. Дифференциальные уравнения движение точки.
41. Свободные колебания точки без учета сил сопротивления.
42. Свободные колебания точки при вязком сопротивлении.
43. Вынужденные колебания. Резонанс.
44. Динамика относительного движения материальной точки.
45. Механическая система. Моменты инерции.
46. Теоремы об изменении количества движения точки и системы.
47. Теоремы об изменении момента количества движения точки и системы.
48. Определение кинетической энергии точки, работы силы, работы момента.
49. Дифференциальные уравнения движения системы. Движение центра масс системы.
50. Динамика плоского движения твердого тела.
51. Определение кинетической энергии системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
52. Принцип Даламбера. Определение динамических реакций, действующих на ось вращающегося тела.
53. Основное уравнение теории удара. Общие теоремы теории удара.
54. Коэффициент восстановления при ударе. Удар тела о неподвижную преграду. Прямой центральный удар.
55. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе двух тел.
56. Удар по вращающемуся телу. Центр удара.
57. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.
58. Обобщенные координаты и обобщенные силы.
59. Уравнение Лагранжа 2-го рода.

### 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>	тестовые задания (30-40 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к экзамену, (40-50 баллов);
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> </ul>	тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-8 баллов); вопросы к экзамену, (25-37 баллов)

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>	
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> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к экзамену, (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> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	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 литература**

1. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика : учебник для академического бакалавриата / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 266 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02524-8. Код доступа - <https://www.biblio-online.ru/book/F24F2057-6836-48D9-BA1F-ABE39518B74E>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Учебник. – М.: Высш. шк.,



2008г.

2. Лачуга Ю.Ф. Теоретическая механика: Учебник для ВУЗов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Колос С», 2005г.

3. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: Учебник для ВУЗов - 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Высш. шк., 2000г.

4. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. Учебник для техн. ВУЗов – 7-е изд., СПб, Изд-во «Лань», 1999г.

5. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учебник. М: Наука, 1990.

### **7.3 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.

#### **7.3.1 Электронно-библиотечные 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 «Рукопт»: 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 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

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 плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)
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>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/catalog/>)
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru/>).
7. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>).
9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) (<http://gnpbu.ru>)
10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) (<https://uisrussia.msu.ru/>)

### 7.3.4. 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 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой	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

	(myoffice.ru)				срок действия: бес- срочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (desktopная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
5	Операционная си- стема «Альт образо- вание»	ООО "Базальт свободное про- граммное обес- печение"	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 «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
6	Программная систе- ма для обнаружения текстовых заимство- ваний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антипла- гиат» (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 до- говор с АО «Ан- типлагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно рас- пространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно рас- пространяемое	-	-

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

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.Rucont>

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

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

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Теоретическая механика» проводятся в аудиториях 2/32, 1/203, 4/12, 4/10

№ п\п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K□S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
2.	Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115); 2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114); 3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112); 4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121); 5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045134); 6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133); 7. Компьютер Intel Seleron 2200 (инв. № 1101044550); 8. Компьютер Intel Care DUO 2200 (инв. № 1101044549); 9. Проектор (инв. № 1101044540); 10. Комплект программ АПИМ (инв. № 2101062312); 11. Комплект программ АПИМ (инв. № 2101062315); 12. Комплект программ АПИМ (инв. № 2101062314); 13. Комплект программ АПИМ (инв. № 2101062313); 14. Комплект программ АПИМ (инв. № 2101062311); 15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010); 16. Доска медиум (инв. № 2101041641); 17. Доска учебная (инв. № 2101043020); 18. Чертежная доска A2/S0213920 (инв. № 21013600719); Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета. Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами.
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/12)	1. Компьютер С-2000 (инв. №1101044526); 2. Шкаф закрыв. (инв. №1101040872); 3. Аудиовизуальные средства, плакатами дорожных, строительных и коммунальных машин.

4.	Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.
----	--	---

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержден 23 августа 2017 г. N 813

Автор: доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования Д.В. Пустовалов.

Переработал: доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования доцент С.В. Дьячков

Рецензент: доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетика к.т.н., доцент Гурьянов Д.В..

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Транспортно-технологических машин и основ конструирования». Протокол № 11 от 27 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 16 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена 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 инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного

института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

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

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 инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики