

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 от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета



С.В. Соловьев  
«22» июня 2023 г.

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

### **СИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ**

Направление подготовки - 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) – Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Силовые агрегаты» являются: формирование у обучающихся знаний и умений выполнения расчета и проектирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Силовые агрегаты» представляет собой дисциплину базовой части ОПОП: Блок 1 Дисциплины (модули) Б1.О.33.

Курс базируется на дисциплинах: математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, теплотехника. В свою очередь, является базой для изучения дисциплин: технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТИТМО, и прохождения преддипломной практики.

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование: *обще профессиональных компетенций:*

ОПК – 3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

ОПК – 5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК – 6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> - Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	Не владеет или в недостаточной степени владеет способностью в проведении измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Владеет в неполном объеме способностью в проведении измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Владеет способностью в проведении измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	В полном объеме владеет способностью в проведении измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> – Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний	Не может обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Слабо осуществляет обработку и представление экспериментальные данные и результаты испытаний	Хорошо осуществляет обработку и представление экспериментальные данные и результаты испытаний	Успешно осуществляет обработку и представление экспериментальные данные и результаты испытаний
	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> – Применять методики	Демонстрирует полное отсутствие	Демонстрирует неполное соответствие	Демонстрирует соответствие	Демонстрирует полное соответствие

	проведения исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	или недостаточное соответствие знаний методик проведения исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	знаний методик проведения исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	знаний методик проведения исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	знаний методик проведения исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов
ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> – Способен обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности	Не владеет или в недостаточной степени владеет способностью обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности	Владеет в неполном объеме способностью обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности	Владеет способностью обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности	В полном объеме владеет способностью обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности
	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> – Выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Не может эффективно выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Не достаточно четко выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Обоснованно выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> – Разрабатывает техническую документацию связанную с профессиональной деятельностью	Не умеет разрабатывать техническую документацию связанную с профессиональной деятельностью	Не достаточно четко разрабатывает техническую документацию связанную с профессиональной деятельностью	Владеет способностью разрабатывать техническую документацию связанную с профессиональной деятельностью	В полном объеме владеет способностью разрабатывать техническую документацию связанную с профессиональной деятельностью на современном уровне
	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> – Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Не умеет применять стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Не в полном объеме умеет применять стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Использует современные базы данных и применяет стандарты, нормы и правила в

		деятельности	ьной деятельности		профессионал ьной деятельности
--	--	--------------	-------------------	--	--------------------------------------

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- научные основы технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
- основы и методы выполнения расчета и конструирования основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации;
- методы и способы согласования работы с основными узлами трансмиссии.

Уметь:

- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- использовать специальную нормативную литературу, справочники, стандарты; осуществлять поиск оптимальных решений с учетом требований к уровню качества, надежности, безопасности и экологичности.

Владеть:

- практическими навыками самостоятельной работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических машин;
- знаниями элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

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

Разделы, темы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	ОПК-3	ОПК-5	ОПК-6	
<b>Раздел 1. Классификация силовых агрегатов</b>				
Тема 1. История создания, классификация, устройство и перспективы развития силовых агрегатов	+	-	+	2
<b>Раздел 2. Проектирование и расчет силовых агрегатов</b>				
Тема 2. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания	+	+	+	3
Тема 3. Показатели рабочего цикла двигателя	+	+	+	3
Тема 4. Характеристики двигателя	+	-	+	2
Тема 5. Кинематика и динамика двигателя	+	+	+	3
Тема 6. Расчет основных деталей и механизмов двигателя	+	+	-	2

Тема 7. Расчет основных систем двигателя	+	+	-	2
------------------------------------------	---	---	---	---

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

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

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

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (7 семестр)	по заочной форме обучения (5 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	30
Аудиторные занятия, из них	48	30
лекции	16	10
практические занятия	32	20
лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа, в т.ч.	60	105
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	69
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	4	-
курсовая работа	36	36
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	Курсовая работа, экзамен	Курсовая работа, экзамен

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Классификация силовых агрегатов				
1	Тема 1. История создания, классификация, устройство и перспективы развития силовых агрегатов	2	1	ОПК-3, ОПК-6
Раздел 2. Проектирование и расчет силовых агрегатов				
2	Тема 2. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания	4	2	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6
3	Тема 3. Показатели рабочего цикла двигателя	2	1	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6
4	Тема 4. Характеристики двигателя	2	1	ОПК-3, ОПК-6
5	Тема 5. Кинематика и динамика двигателя	2	2	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6

6	Тема 6. Расчет основных деталей и механизмов двигателя	2	1	ОПК-3, ОПК-5,
7	Тема 7. Расчет основных систем двигателя	2	2	ОПК-3, ОПК-5,
	ИТОГО	16	10	

### 4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 2. Проектирование и расчет силовых агрегатов				
1	Определение показателей действительных циклов двигателей внутреннего сгорания	12	8	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6
2	Определение индикаторных и эффективных показателей и размеров ДВС	4	4	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6
3	Динамический расчет двигателя	8	4	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6
4	Скоростная характеристика двигателя	4	-	ОПК-3, ОПК-6
5	Определение конструктивных параметров элементов системы питания двигателя	4	4	ОПК-3, ОПК-5,
	ИТОГО	32	20	

### 4.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заоч. форма обучения
Раздел 1. Классификация силовых агрегатов			
Тема 1. История создания, классификация, устройство и перспективы развития силовых агрегатов	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10
	Подготовка к сдаче модуля	1	-
Раздел 2. Проектирование и расчет силовых агрегатов			
Тема 2. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
	Подготовка к сдаче модуля	0,5	-
Тема 3. Показатели рабочего	Проработка учебного материала по	4	8

цикла двигателя	дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Подготовка к сдаче модуля	0,5	-
Тема 4. Характеристики двигателя	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Подготовка к сдаче модуля	0,5	-
Тема 5. Кинематика и динамика двигателя	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Подготовка к сдаче модуля	0,5	-
Тема 6. Расчет основных деталей и механизмов двигателя	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	12
	Подготовка к сдаче модуля	0,5	-
Тема 7. Расчет основных систем двигателя	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	13
	Подготовка к сдаче модуля	0,5	-
Курсовая работа	Расчет показателей работы двигателя	36	36
ИТОГО		60	105

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

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

2. Методическое указание «Газораспределительный механизм двигателей внутреннего сгорания». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2013, 21 с.

3. Методическое указание «Изучение кривошипно-шатунного механизма». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2015, 141 с.

4. Методическое указание «Системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2015, 5 с.

5. Методическое указание «Системы питания дизельных двигателей». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2015, 29 с.

6. Методическое указание «Изучение системы смазки двигателей внутреннего сгорания». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2013, 6 с.

7. Методическое указание «Расчет показателей работы двигателя». Михеев Н.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2014, 27 с.

8. УМКД «Силовые агрегаты» для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 – эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. – Мичуринск: Изд-во ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», 2016.

#### 4.6. Курсовое проектирование

Цель курсовой является получение обучающимися навыков при выполнении оценочного расчета показателей работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС),

систематизация, закрепление и углубление знаний по основным вопросам дисциплины «Силовые агрегаты», а также развитие самостоятельности в решении практических задач (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6).

Курсовая работа содержит вопросы теплового и динамического расчетов двигателей и состоит из двух частей:

- расчетной, представленной в виде расчетно-пояснительной записки и состоящей из теплового расчета двигателя, определения его основных размеров, динамического расчета двигателя и других расчетов;
- графической, содержащей различные диаграммы и графики тепловых и динамических расчетных данных.

Объем пояснительной записки - 25...30 страниц рукописного (машинописного) текста, графической части - 5 листов формата А4, выполненных вручную на миллиметровой бумаге и подшитых к пояснительной записке (допускается выполнение графической части на одном листе формата А1).

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

При оформлении контрольной работ с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом "Times New Roman" размером 14 с интервалом 1,5.

Допускается копирование рисунков из книг. Рисунки должны быть изображены четко, желательно отредактированные в программных продуктах CorelDraw, Photoshop.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, и т.д. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

## **4.7. Содержание разделов (тем) дисциплины**

### **РАЗДЕЛ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ**

Тема 1. История создания, классификация, устройство и перспективы развития силовых агрегатов

Введение в дисциплину.

Классификация, конструкция и работа двигателей: тракторные и автомобильные двигатели внутреннего сгорания (ДВС), их классификация. Основные направления развития двигателей внутреннего сгорания, развития машиностроения: сокращению расхода материалов, снижению трудоемкости и себестоимости, повышению сроков службы, применение более дешевых сортов топлив и масел и уменьшению их удельного расхода, автоматизации управления и пр.

Принципы работы дизельных и бензиновых двигателей, основные понятия и определения.

### **РАЗДЕЛ 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ**

Тема 2. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания  
Теоретические циклы поршневых ДВС.

Действительные циклы поршневых ДВС. Процессы впуска и газообмена, сжатия, сгорания, расширения и выпуска. Параметры характеризующие процессы протекающие внутри цилиндра, факторы влияющие на эти параметры.

Тема 3. Показатели рабочего цикла двигателя

Индикаторные и эффективные показатели работы двигателя: давление, к.п.д.,



мощность, удельный и часовой расход топлива. Основные размеры двигателя. Тепловой баланс двигателя. Индикаторная диаграмма.

#### Тема 4. Характеристики двигателя

Общие сведения Построение внешней скоростной характеристики бензиновых и дизельных двигателей. Коэффициент приспособляемости. Нагрузочная характеристика, регуляторные и регулировочные характеристики двигателя. Регулирование двигателей, типы регуляторов и принципы их работы.

#### Тема 5. Кинематика и динамика двигателя

Основы кинематического расчета двигателя. Перемещение, скорость и ускорение элементов кривошипно-шатунного механизма. Основы динамического расчета двигателя. Силы, действующие на поршень и шатунную шейку коленчатого вала. Расчет маховика.

#### Тема 6. Расчет основных деталей и механизмов двигателя

Расчетные режимы нагрузки автотракторных двигателей. Расчет деталей поршневой группы. Расчет элементов кривошипно-шатунного механизма. Расчет газораспределительного механизма. Определение параметров клапанов, проектирование кулачка, расчет распределительного вала.

#### Тема 7. Расчет основных систем двигателя

Система питания двигателя: назначение и классификация систем питания. Способы приготовления горючей смеси для ДВС различных типов. Расчет системы питания карбюраторного двигателя, определение параметров диффузора и жиклеров. Расчет системы питания дизельного двигателя, определение параметров элементов ТНВД и форсунок. Основные тенденции развития систем питания и регулирования автотранспортных ДВС.

Расчет элементов системы смазки: насос, радиатор, фильтр тонкой очистки.

Расчет элементов системы охлаждения: помпа, радиатор.

## 5. Образовательные технологии

При реализации рабочей программы дисциплины «Силовые агрегаты» 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 на основе интерактивного обучающего комплекса ИОК ДВС.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные презентации, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Проведение расчетных работ, связанных с конструкцией и режимами работы силовых агрегатов
Самостоятельная работа	Проработка материалов по литературным и электронным источникам, лекционного материала, материала практических занятий и лабораторных работ, публичная защита курсовой работы.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК, моделей, стендов, деталей и узлов механизмов машин, плакатов, учебных кинофильмов и др. средства ТСО; лабораторные занятия проводятся в лабораториях тракторов и автомобилей с использованием узлов механизмов, агрегатов двигателей; самостоятельная работа студентов подразумевает индивидуальный контроль при проведении практических занятий.

Промежуточный срез знаний проводится в виде модульного тестирования.

## 6. Оценочные средства 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; курсовая работа – определение показателей работы конкретной марки двигателя внутреннего сгорания; сдачи экзамена – теоретические вопросы и компетентностно-ориентированные задачи, контролирующие содержание учебного материала.

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Силловые агрегаты»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
<b>Раздел 1. Классификация силовых агрегатов</b>				
1	Тема 1. История создания, классификация, устройство и перспективы развития силовых агрегатов	ОПК-3, ОПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	13 9
<b>Раздел 2. Проектирование и расчет силовых агрегатов</b>				
2	Тема 2. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	25 10
3	Тема 3. Показатели рабочего цикла двигателя	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	9 4
4	Тема 4. Характеристики двигателя	ОПК-3, ОПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	15 6
5	Тема 5. Кинематика и динамика двигателя	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	8 6
6	Тема 6. Расчет основных деталей и механизмов двигателя	ОПК-3, ОПК-5	Тестовые задания Вопросы для экзамена	15 7
7	Тема 7. Расчет основных систем двигателя	ОПК-3, ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 20 8

### 6.2. Перечень вопросов для экзамена

Тема 1. История создания, классификация, устройство и перспективы развития силовых агрегатов (ОПК-3, ОПК-6)

1. История создания двигателей внутреннего сгорания.
2. История развития отечественного двигателестроения.
3. Классификация двигателей внутреннего сгорания.
4. Принцип работы и основные параметры ДВС.
5. Устройство двухтактного двигателя.

6. Устройство четырёхтактного двигателя
7. Перспективы развития бензиновых ДВС.
8. Перспективы развития дизельных ДВС.
9. Альтернативные виды топлива для ДВС.

Тема 2. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6)

10. Теоретические циклы ДВС.
11. Параметры, характеризующие теоретические циклы.
12. Действительные циклы ДВС.
13. Процесс впуска и газообмена искрового двигателя, показатели его характеризующие.
14. Процесс впуска и газообмена дизельного двигателя, показатели его характеризующие.
15. Процесс сжатия и его показатели.
16. Процесс сгорания искрового двигателя и его показатели.
17. Процесс сгорания дизельного двигателя и его показатели.
18. Процесс расширения двигателя и его показатели.
19. Процесс выпуска, его показатели и влияние на работу двигателя.

Тема 3. Показатели рабочего цикла двигателя (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6)

20. Индикаторные показатели рабочего цикла двигателя.
21. Эффективные показатели работы двигателя.
22. Конструктивные параметры двигателя.
23. Тепловой баланс двигателя.

Тема 4. Характеристики двигателя (ОПК-3, ОПК-6)

24. Скоростная характеристика двигателя.
25. Нагрузочная характеристика двигателя.
26. Регуляторная характеристика двигателя.
27. Регулировочная характеристика двигателя.
28. Пуск двигателя.
29. Регулировка двигателя

Тема 5. Кинематика и динамика двигателя (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6)

30. Кинематические схемы кривошипно-шатунного механизма.
31. Кинематика кривошипно-шатунного механизма и основы его расчета.
32. Силы, действующие на поршень.
33. Силы, действующие на шатунную шейку.
34. Основы динамического расчета двигателя.
35. Расчет маховика.

Тема 6. Расчет основных деталей и механизмов двигателя (ОПК-3, ОПК-5)

36. Расчетные режимы автотракторных двигателей.
37. Основы расчета поршня.
38. Основы расчета поршневых колец.
39. Основы расчета шатунной группы.
40. Основы расчета коленчатого вала.
41. Расчет клапанного механизма.
42. Профилирование кулачка.

Тема 7. Расчет основных систем двигателя (ОПК-3, ОПК-5)

43. Расчет карбюратора.
44. Расчет элементов топливной системы дизеля.
45. Расчет масляного насоса.
46. Расчет масляного радиатора.
47. Основы расчета центрифуги.
48. Расчет водяного насоса.

49. Расчет радиатора охлаждения.

50. Расчет вентилятора.

### 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 знание учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li><li>– умение проводить обоснование основных положений, критически их анализировать<ul style="list-style-type: none"><li>– творческое владение методами практического применения всех положений дисциплины</li></ul></li></ul> На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач	тестовые задания (30-40 баллов); творческий балл (7-10 баллов) вопросы к экзамену (38-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	знание основных положений учебного материала с раскрытием их сущности умение проводить обоснование основных положений владение методами практического применения основных положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	тестовые задания (20-29 баллов); творческий балл (5-6 баллов) вопросы к экзамену (25-37 баллов);
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	поверхностное знание основных положений учебного материала умение проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы владение методами практического применения типовых положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач	тестовые задания (14-19 баллов); творческий балл (3-4 балла) вопросы к экзамену (18-24 балла);
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	незнание основных положений учебного материала неумение проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы невладение методами практического применения основных положений На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию	тестовые задания (0-13 баллов); творческий балл (0-2 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. Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 148 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01160-9. Режим доступа - <https://www.biblio-online.ru/book/7DFEE5F3-D649-4A7F-B6CC-B0D2BFCAE45D>

2. УМКД «Силовые агрегаты» для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. – Мичуринск: Изд-во ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», 2016.

3. Круташов, А. В. Конструкция автомобилей: коробки передач : учебное пособие для вузов / А. В. Круташов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12731-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518747>

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Колчин А.И., Демидов В. П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей внутреннего сгорания. – М.: Высшая школа, 2003. – 496 с.

2. Острцов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для вузов / В. Н. Острцов, А. В. Палицын. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02840-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513614>

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

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

2. Методическое указание «Газораспределительный механизм двигателей внутреннего сгорания». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2013, 21 с.

3. Методическое указание «Изучение кривошипно-шатунного механизма». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2015, 141 с.

4. Методическое указание «Системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2015, 5 с.

5. Методическое указание «Системы питания дизельных двигателей». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2015, 29 с.

6. Методическое указание «Изучение системы смазки двигателей внутреннего сгорания». Алехин А.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2013, 6 с.

7. Методическое указание «Расчет показателей работы двигателя». Михеев Н.В., Королёва Н.М., Мичуринск, - 2014, 27 с.

### **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 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. 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 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. 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)
10. 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)

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

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

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. АСС "Сельхозтехника" (Договор №027 от 30.03.2018 г.).

6. Электронный справочник конструктора (Лицензионный договор №2778Л/14-А от 01.07.2014).

### 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 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
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	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.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 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр	Adobe Systems	Свободно распространяем	-	-

	документов PDF, DjVU		ое		
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-
7	Компас 3D	Общество с ограниченной ответственностью «АСКОН-СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/302046/?sphrase_id=3128090">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/302046/?sphrase_id=3128090</a>	Контракт от 17.06.2014 г. Лицензионный договор №2778Л/14-А от 01.07.2014 г.
8	APM Multiphysics, 19	Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр "АПМ"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306317/?sphrase_id=3128111">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306317/?sphrase_id=3128111</a>	Лицензионное соглашение №4799 от 05.04.2023г.

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

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://car-website.ru/promyshlennaya-tekhnika/34910-ustanovka-dizelya-na-traktore>.
3. <http://cefund.ru/node/>
4. <https://agromarin-Ing.com/the-transfer-of-the-diesel-engines-to-run-on-Ing-and-cng-for-gas-diesel-cycle/>

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

1. LMS-платформа Moodle
2. <http://window.edu.ru>
3. <http://www.rucont>
4. <http://ebs.rgazu.ru>
5. <http://e.lanbook.com>
6. [http://scepsis.ru/library/id\\_1349.html](http://scepsis.ru/library/id_1349.html)
7. [http://scepsis.ru/library/id\\_1349.html](http://scepsis.ru/library/id_1349.html)
8. <http://www.socioniko.net/ru/articles/reform.html>
9. [http://www.stolypin.ru/publications/?ELEMENT\\_ID=487](http://www.stolypin.ru/publications/?ELEMENT_ID=487)
10. [gov.cap.ru/home//24/Админреформа/](http://gov.cap.ru/home//24/Админреформа/)
11. [www.politanaliz.ru/articles\\_568.htm](http://www.politanaliz.ru/articles_568.htm)
12. [http://www.perspektivy.info/history/velik\\_reform\\_1860-1870.htm](http://www.perspektivy.info/history/velik_reform_1860-1870.htm)
13. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает: компьютерный класс, мультимедийную аппаратуру; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки), наглядные пособия в виде плакатов и стендов в специализированных аудиториях.



Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/14)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектор Aser (инв. № 1101047434)</li> <li>2. Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517)</li> <li>3. Доска классная (инв. №2101060511);</li> <li>4. Аудиовизуальные средства, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/12)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер С-2000 (инв. №1101044526);</li> <li>2. Шкаф закрыв. (инв. №1101040872);</li> <li>3. Аудиовизуальные средства, плакатами дорожных, строительных и коммунальных машин.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115);</li> <li>2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114);</li> <li>3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112);</li> <li>4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121);</li> <li>5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045134);</li> <li>6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133);</li> <li>7. Компьютер Intel Seleron 2200 (инв. № 1101044550);</li> <li>8. Компьютер Intel Care DUO 2200 (инв. № 1101044549);</li> <li>9. Проектор (инв. № 1101044540);</li> <li>10. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312);</li> <li>11. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315);</li> <li>12. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314);</li> <li>13. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313);</li> <li>14. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311);</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> <li>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</li> <li>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</li> <li>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</li> </ol>

	<p>15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010);  16. Доска медиум (инв. № 2101041641);  17. Доска учебная (инв. № 2101043020);  18. Чертежная доска А2/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.</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>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.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).  2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).  3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС;  Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС;  Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС;  Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС.  4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194- 01/2018СД;  Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.  5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно).  6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135).  7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 19.04.2016 №0364100000816000015, срок действия 19.04.2017).  8. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 16.05.2017 №0364100000817000007, срок действия 07.11.2018).  9. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 05.06.2018 №0364100000818000016, срок действия 07.11.2019).</p>

Программа разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриат).

Автор(ы) профессор кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, к.т.н., доцент Н.В. Михеев



подпись

Рецензент(ы): профессор кафедры стандартизация, метрология и технический сервис, д.т.н., профессор К.А. Манаенков



подпись

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 05 апреля 2021 г.

Программа утверждена решением 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 № 13 от «08» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №12 от 30 июня 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 переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 11 от «06» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023г.

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

