

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ПСМ  
Заведующий кафедрой ИТТС



А.Н. Неклюдов

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Гусев Глеб Борисович, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Силовые установки**

Направление подготовки:	15.03.01 – Машиностроение
Профиль:	Роботы и робототехнические системы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  А.Н. Неклюдов
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 6216  
Подписал: Заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич  
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ» является формирование в процессе подготовки бакалавров по направлению «Мехатроника и робототехника» с профилем «Роботы и робототехнические системы» компетенций, позволяющих выбрать, рассчитать и уметь эксплуатировать силовые установки.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Силовые установки" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Информатика:**

Знания: структуры организации информации в сети Интернет.

Умения: использовать современные поисковые системы.

Навыки: работы с поисковыми системами

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа

Умения: использовать математические методы для оценки и анализа показателей безопасности работы роботизированных устройств

Навыки: владения методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

#### **2.1.3. Физика:**

Знания: основных понятий и законов физических явлений

Умения: применять эти знания при решении практических задач

Навыки: методами описания физических явлений

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;	Знать и понимать: проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов  Уметь: стандартные программные пакеты  Владеть: способностью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем
2	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании.	Знать и понимать: составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты  Уметь: аналитические обзоры и научно-технические отчеты  Владеть: готовностью участвовать в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Введение	2	2/1			4	8/1	
2	7	Тема 1.1 Предмет «Силовые установки». Основы термодинамики. Рабочее тело. Термодинамические параметры. Свойства рабочего тела. Термодинамический процесс. Законы термодинамики. Термодинамический цикл. Термодинамические функции.	2					2	
3	7	Раздел 2 Общие сведения	2				6	8	
4	7	Тема 2.2 Силовая установка (определение, классификация). Общепринятая терминология.	2					2	
5	7	Раздел 3 Компрессорные установки	2	6/9			4	12/9	
6	7	Тема 3.3 Компрессорная установка. Принципы работы, конструкция и основы эксплуатации поршневых и лопаточных компрессоров.	2					2	
7	7	Раздел 4 Турбины	4	4/3			4	12/3	
8	7	Тема 4.4 Классификация турбин, параметры работы, конструкция, принцип работы и основы эксплуатации. Газотурбинные и паросиловые	4					4	ПК1, Тестирование знаний

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		установки. Парогазовые установки							
9	7	Раздел 5 Конструкции и технические характеристики двигателей внутреннего сгорания	2	2/3			4	8/3	
10	7	Тема 5.5 Классификация ДВС, конструкция, принцип работы и основы эксплуатации.	2					2	
11	7	Раздел 6 Топливо, смазочные материалы и жидкости системы охлаждения ДВС	2				6	8	
12	7	Тема 6.6 Топливо, смазочные материалы и жидкости системы охлаждения, применяемые в ДВС.	2					2	
13	7	Раздел 7 Работа двигателей внутреннего сгорания	2	4/2			5	11/2	
14	7	Тема 7.7 Основные системы и механизмы ДВС. Тепловой баланс ДВС.	2					2	ПК2, Тестирование знаний
15	7	Раздел 8 Эксплуатационные показатели ДВС	2				3	5	
16	7	Тема 8.8 Эксплуатационные показатели ДВС	2					2	ЗаО
17		Всего:	18	18/18			36	72/18	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Введение	Приборы, применяемые для теплотехнических измерений.	2 / 1
2	7	РАЗДЕЛ 3 Компрессорные установки	Испытания поршневого компрессора	2 / 3
3	7	РАЗДЕЛ 3 Компрессорные установки	Принцип работы и конструкция поршневых компрессоров	2 / 3
4	7	РАЗДЕЛ 3 Компрессорные установки	Принцип работы и конструкция роторных и лопаточных компрессоров	2 / 3
5	7	РАЗДЕЛ 4 Турбины	Конструкция паровых и газовых турбин	4 / 3
6	7	РАЗДЕЛ 5 Конструкции и технические характеристики двигателей внутреннего сгорания	Поршневые ДВС	2 / 3
7	7	РАЗДЕЛ 7 Работа двигателей внутреннего сгорания	Наддув в ДВС. Роторный ДВС. Двигатель Стирлинга.	2 / 1
8	7	РАЗДЕЛ 7 Работа двигателей внутреннего сгорания	Система питания ДВС Система смазки и система охлаждения ДВС. Система пуска и зажигания ДВС	2 / 1
ВСЕГО:				18/18

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе обучения должны использоваться интерактивные формы проведения занятий, связанные с обсуждением проблем дисциплины «Силовые установки».

В соответствии с учебным планом объем интерактивной формы обучения соответствует следующему количеству часов в седьмом семестре – 16 часов

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Введение	Изучение разделов технической термодинамики.	4
2	7	РАЗДЕЛ 2 Общие сведения	Термодинамические циклы силовых установок. Решение задач.	6
3	7	РАЗДЕЛ 3 Компрессорные установки	Конструкции компрессоров. Двигатели, применяемые в компрессорных установках. Компрессорные масла.	4
4	7	РАЗДЕЛ 4 Турбины	Термодинамические циклы ГТУ и ПСУ. Турбинные масла. Конструкции турбин. Реферат.	4
5	7	РАЗДЕЛ 5 Конструкции и технические характеристики двигателей внутреннего сгорания	История развития двигателей внутреннего сгорания. Реферат.	4
6	7	РАЗДЕЛ 6 Топливо, смазочные материалы и жидкости системы охлаждения ДВС	Изучение курса топлива, воды и смазочных материалов. Решение задач.	6
7	7	РАЗДЕЛ 7 Работа двигателей внутреннего сгорания	Изучение диаграммы работы ДВС	5
8	7	РАЗДЕЛ 8 Эксплуатационные показатели ДВС	Решение задач. Подготовка к зачёту.	3
ВСЕГО:				36

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/ п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении и разделов, номера страниц
1	Теплоэнергетика железнодорожного транспорта: Справочно-методическое пособие	Минаев Б.Н., Мокриденко Г.П., Левенталь Л.Я.	М.: МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ), НТБ (уч.б.)	Все разделы
2	«Тепловые двигатели и компрессоры (для специальных СДМ и РРТС)». Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Силовые установки». Часть I. Компрессорные машины	Левенталь Л.Я., Гусев Г.Б	М: МИИТ, 2008 НТБ (ЭЭ), НТБ (уч.б.)	Все разделы
3	«Тепловые двигатели и компрессоры (для специальных СДМ и РРТС)». Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Силовые установки». Часть 2. Двигатели внутреннего сгорания	Левенталь Л.Я., Гусев Г.Б	М: МИИТ, 2009 НТБ (ЭЭ), НТБ (уч.б.)	Все разделы

4	Основы гидравлики, насосы и воздушные машины. Сборник задач	С.Б. Старк	М: ГНТИЦМ, 1984 <a href="https://studizba.com/files/show/pdf/89850-46-gidravlika-i-gidroprivod-v-primerah-i.html">https://studizba.com/files/show/pdf/89850-46-gidravlika-i-gidroprivod-v-primerah-i.html</a>	Все разделы
5	Тепловые двигатели	Нигматулин И.Н., Ценов В.А., Шляхин П.Н.	Москва. Высшая школа, 1994 <a href="http://rusautomobile.ru/wp-content/uploads/dop_materials/books/03.12.2015/6/NigmatulinINShljahinPNTsenevVATeplovyedvigateli1974.pdf">http://rusautomobile.ru/wp-content/uploads/dop_materials/books/03.12.2015/6/NigmatulinINShljahinPNTsenevVATeplovyedvigateli1974.pdf</a>	Все разделы
6	Теплотехника на подвижном составе железных дорог: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Киселёв И.Г.	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008 НТБ (ЭЭ), НТБ (уч.б.)	Все разделы
7	Насосы, вентиляторы, компрессоры: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. "Строительство"	Дячек П.И.	М.: Ассоциация Строительных Вузов, 2011 <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273832">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273832</a>	Все разделы

## 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
8	Справочник моториста установок с ДВС	Вашкельский С.А.	Ленинград: Машиностроение, 1990 <a href="https://www.centrmag.ru/catalog/product/spravochnik_motorista_us_tanovok_s_dvs/">https://www.centrmag.ru/catalog/product/spravochnik_motorista_us_tanovok_s_dvs/</a>	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Электронная библиотека кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» МИИТа располагает перечнем литературных источников, обеспечивающих проведение учебных занятий по всем разделам дисциплины "Силовые установки"

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Основная лекционная аудитория, а также помещения лаборатории оборудованы мультимедийными комплексами. В составе учебных лабораторий кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» имеются стенды для проведения лабораторных работ по основным разделам дисциплины «Силовые установки»

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

По дисциплине предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

К самостоятельной работе студентов относится:

- проработка конспекта лекции;
- анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц), подготовка рецензий;
- подготовка к практическому занятию;
- написание реферата;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену

Целью написания рефератов является: - привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде); привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле; - приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста; - выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах. Основные задачи студента при написании реферата: - с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции; - верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе; - уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме. Требования к содержанию: - материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме; - необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.