



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Прочность двигателей внутреннего сгорания

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	153 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	181
Экзамен	Шестой семестр, Шестой семестр
Зачет	

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Перечень развиваемых компетенций

Коды компетенций из ФГОС-3 130303 Энергетическое машиностроение: ПК-1, ПК-2, ПК-9.

## 1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения курса является:

- освоение студентом основ современных методов и моделей расчета колебаний, теплового и напряженно-деформированного состояния и законов прочности в элементах двигателей внутреннего сгорания (ДВС);
  - формирование отличающихся глубоким пониманием физики представлений о динамическом поведении основных элементов и узлов ДВС и характере влияния на него различных факторов;
  - освоение студентами компьютерной технологии проектирования, основывающейся на широко известном у нас в стране и за рубежом конечноэлементном комплексе ANSYS.
- Достижение поставленных целей предполагается осуществить за счет решения следующих задач:
- изучения основ теории упругости, пластичности, ползучести, изгиба пластин, метода конечных элементов, метода конечных разностей, метода граничных элементов, теории колебаний роторов, фундаментальных свойств и структуры спектров собственных форм и час тот колебаний пластин;
  - выполнения комплекса работ по освоению конечно-элементного пакета ANSYS.

## 1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)

После изучения и усвоения курса студент должен знать:

- основные соотношения теории упругости и теории малых упруго-пластических деформаций;
  - влияние ползучести на напряженное состояние конструкций;
  - основы построения моделей, описывающих динамику пластин;
  - основы моделирования конечных элементов, определение с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции;
  - формирование напряженного состояния, его общие свойства и основы расчета на статическую прочность лопаток и дисков турбокомпрессоров ДВС;
  - основы теории колебаний простейшего ротора, физику возникновения критических частот вращения ротора и влияние на них различных факторов, методы борьбы с опасными изгибными колебаниями роторов;
  - классификацию собственных форм колебаний пластин.
- В результате изучения и усвоения курса студент должен уметь:
- строить математические модели элементов ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний;
  - выполнять расчет колебаний и напряженно-деформированного состояния любых элементов двигателя с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечноэлементного вычислительного комплекса ANSYS.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

### 2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Усвоение курса требует знаний по следующим разделам перечисленных ниже дисциплин:

Высшая математика: дифференцирование функций одной и нескольких переменных, определенный и неопределенный интегралы, дифференциальные уравнения, кратные интегралы и интегралы по поверхностям, ряды Фурье, теория матриц.

Теоретическая механика: свободные и вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы, общие теоремы динамики материальной системы, пространственные системы сил.

Общая теория механики материалов и конструкций: механические характеристики материалов, геометрические характеристики плоских сечений, изгиб стержней, кручение стержней, критерии прочности.

Теория рабочих процессов и моделирование рабочих процессов в ДВС: рабочие процессы, циклы ДВС, индикаторные диаграммы.

Информатика: работа с персональным компьютером, операционные системы, текстовые редакторы.

Основы метода конечных элементов: создание конечно-элементных моделей деталей и их расчет.

### 2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Курс "Прочность двигателей внутреннего сгорания" является опорным для следующих дисциплин:

"Конструирование ДВС",

Дипломное проектирование.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Динамика двигателей

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	153 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	181
Экзамен	Седьмой семестр, Седьмой семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 130303 Энергетическое машиностроение: ПК-1, ПК-2, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целями изучения дисциплины являются:

- освоение студентом основ метода анализа динамического состояния деталей и узлов двигателя внутреннего сгорания (ДВС);
  - приобретение практических навыков в оценке влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов.
- Достижение поставленных целей предполагается осуществить за счет решения следующих задач:
- изучение кинематики и динамики основных деталей двигателей различного назначения;
  - выявление сил и моментов, действующих на отдельные узлы и детали;
  - изучение методов парирования вредных сил и моментов;
  - изучение методов прочностных расчетов двигателя с учетом его динамического состояния;
  - выполнение комплекса лабораторных и расчетных работ по освоению методов анализа динамического состояния ДВС.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

После изучения и усвоения курса студент должен знать:

- основы расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС;
- методы уравнивания деталей;
- причины возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способы расчета их резонансных частот;
- методы учета влияния динамического состояния деталей на их прочность.

В результате изучения и усвоения курса студент должен уметь:

- для любых конструкций ДВС определить силы и моменты, действующие на основные детали;
- оценить динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом;
- решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Усвоение курса требует знаний по следующим разделам перечисленных ниже дисциплин:

Математика: дифференциальное и интегральное исчисление, ряды Фурье, теория матриц.

Теоретическая механика: свободные и вынужденные колебания механических систем, общие теоремы динамики материальной системы, пространственные системы сил, кинематика трансмиссий.

Сопротивление материалов: механические характеристики материалов, геометрические характеристики плоских сечений, изгиб стержней, кручение стержней, критерии прочности.

Теория рабочих процессов ДВС: рабочие процессы, циклы ДВС, индикаторные диаграммы.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Динамика двигателей" является опорным для следующих дисциплин:

Конструирование ДВС;

Дипломное проектирование.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Конструирование ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	12 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	221 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	252
Экзамен	Седьмой семестр, Седьмой семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 13.03.03 Энергетическое машиностроение: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель курса "Конструирование двигателей внутреннего сгорания" - обучить приемам конструирования двигателей внутреннего сгорания (ДВС) различного назначения, дать анализ разнообразных конструкций сборочных единиц и элементов двигателей и методики

их проектирования. Основное внимание в курсе уделено конструкции и проектированию автомобильных и авиационных ДВС, однако представлены сведения о двигателях другого назначения. В курсе рассмотрены схемы и устройство основных систем двигателей.

Изучение курса "Конструирование двигателей внутреннего сгорания" дает студентам комплекс знаний и навыков по конструированию двигателей внутреннего сгорания, их элементов, узлов и систем.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

В результате изучения курса студент должен знать:

- структурный состав, устройство элементов и систем двигателей внутреннего сгорания различного назначения;
- назначение, принцип действия, условия работы и методы проектирования отдельных узлов, деталей и систем ДВС;
- особенности проектирования двигателей различного назначения: авиационных, автомобильных, тракторных, судовых и др.

Студент должен уметь :

- анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей ДВС;
- проектировать основные элементы ДВС и его систем;

Студент должен иметь представление о:

- перспективах развития и совершенствования конструкции ДВС;
- конструкции агрегатов наддува ДВС и лопаточных машин ГТД;
- системе крепления двигателя и его виброизоляции.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного изучения курса необходимы:

- «Высшая математика»: дифференциальное и интегральное исчисления;
- «Теоретическая механика»: основные законы механики;
- «Сопrotивление материалов»: понятия о напряженном состоянии и прочности деталей;
- «Детали машин»: методики проектирования и расчетов элементов зубчатых передач и резьбовых соединений, расчеты на прочность и выносливость;
- «Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания»;
- «Динамика двигателей»;
- «Системы охлаждения ДВС»;
- "Системы подготовки топливо-воздушной смеси и процесс горения";
- «Прочность двигателей внутреннего сгорания».

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Материалы, изложенные в курсе, используются для выполнения выпускной работы.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Теоретическая механика

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теоретической механики
Курс	
Семестр	Третий семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Практические занятия	12 (Часы)
Самостоятельная работа	157 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	181
Экзамен	Третий семестр, Третий семестр
Зачет	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования Специальность 130303.62 Энергетическое машиностроение: ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-9.

**1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является изучение фундаментальных понятий механики и их приложений к современным задачам

**1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате освоения дисциплины студент должен

1. Знать фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомым с современным состоянием механики.
2. Уметь формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.
3. Владеть навыками решения классических и современных задач.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

**2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для освоения дисциплины необходимы знания по математическому анализу, алгебре, аналитической геометрии.

**2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Освоение теоретической механики позволит в дальнейшем изучать основные дисциплины по профилю подготовки: сопротивление материалов, детали машин, динамику и прочность.





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Агрегаты наддува двигателей

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.6
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теории двигателей летательных аппаратов
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	189 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	217
Экзамен	Седьмой семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 130303: ОПК-3, ПК-2, ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

1. Усвоение теоретических основ рабочего процесса компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, их совместной работы в энергетической установке.
2. Выработка у студентов приемов и навыков анализа рабочего процесса и характеристик агрегатных компрессоров и турбин.
3. Формирование навыков проектирования проточной части компрессоров и турбин агрегатов наддува.
4. Формирование навыков экспериментального исследования агрегатных компрессоров и турбин.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

знать:

- назначение и способы наддува двигателей;
- о значении наддува при повышении энергетической эффективности, надежности и обеспечении экологической безопасности двигателей;
- схемы и принципы компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей;
- модели течения рабочего тела в проточной части компрессоров и турбин;
- методы проектирования агрегатов наддува двигателей;
- типовые характеристики агрегатных компрессоров, турбин и способы их регулирования;
- методы испытания агрегатов наддува и их основных элементов;

уметь:

- моделировать и анализировать рабочие процессы в проточной части агрегатов наддува;
  - проводить физические эксперименты по исследованию рабочих процессов и определению характеристик компрессоров и турбин;
  - проводить проектные расчеты агрегатных компрессоров и турбин;
- иметь практические навыки:
- оценки технических решений и путей их достижения в области агрегатов наддува;
  - проектирования агрегатных компрессоров и турбин;
  - проведения испытаний агрегатных компрессоров и турбин.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса "Агрегаты наддува двигателей" студенты должны знать следующие дисциплины:

- математику;
- теоретическую механику;
- термодинамику;
- теплопередачу;
- механику жидкости и газа.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

На данную дисциплину опирается изучение следующих дисциплин:

- Конструирование ДВС;
- Особенности моделирования рабочего процесса с помощью компьютерных технологий.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Иностранный язык

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра иностранных языков и русского как иностранного
Курс	
Семестр	Первый семестр, Второй семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Практические занятия	16 (Часы)
Самостоятельная работа	257 (Часы)
Контрольная работа	2 ( )
Зачет	4 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	290
Экзамен	Второй семестр, Второй семестр
Зачет	Первый семестр, Первый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 130303.: ОК-5, ОК-6, ОК-7.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины - формирование у обучаемых способности и готовности к межкультурному общению - обуславливает коммуникативную направленность курса иностранного языка для вузов неязыковых специальностей в целом. Такая цель предполагает достижение определенного уровня компетенции, под которой понимается умение соотносить языковые средства с конкретными целями, ситуациями, условиями и задачами речевого общения. Соответственно, языковой материал рассматривается как средство реализации речевой коммуникации и при его отборе осуществляется функционально-коммуникативный подход. Основные задачи дисциплины: формирование у студента способности и готовности к межкультурной коммуникации, что предполагает развитие умений опосредованного письменного (чтение, письмо) и непосредственного устного (говорение, аудирование) иноязычного общения; формирование умений вести деловую и личную переписку, составлять заявления, заявки, заполнять формуляры и анкеты, делать рабочие записи при чтении и аудировании текстов, функционирующих в конкретных ситуациях профессионально-делового общения, составлять рефераты и аннотации; изучение иностранного языка как средства межкультурного общения и инструмента познания культуры определенной национальной общности, в том числе лингвокультурного; общее интеллектуальное развитие личности студента, овладение им определенными когнитивными приемами, позволяющими осуществлять познавательную деятельность, развитие способности к социальному взаимодействию, формирование общеучебных умений.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны знать: сферы коммуникативной деятельности, темы и ситуации речевого иноязычного общения; средства общения - языковые явления (лексические единицы, грамматические формы и конструкции, формулы речевого общения); информационный материал (тексты), включающий уметь: понимать и использовать языковой материал в устных и письменных видах речевой деятельности на иностранном языке; устно и письменно общаться с иностранцами.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Курс входит в состав базовой общенаучной подготовки бакалавров, которая является предпосылкой дальнейшего успешного освоения специальности.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Данный курс является предпосылкой для успешного обучения в магистратуре.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)  
Системы наддува ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.6
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теории двигателей летательных аппаратов
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	189 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	208
Экзамен	Седьмой семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 130303: ОПК-3, ПК-2, ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

1. Усвоение теоретических основ рабочего процесса компрессоров и турбин систем наддува двигателей, их совместной работы в энергетической установке.
2. Выработка у студентов приемов и навыков анализа рабочего процесса и характеристик компрессоров и турбин систем наддува.
3. Формирование навыков проектирования проточной части компрессоров и турбин систем наддува.
4. Формирование навыков экспериментального исследования компрессоров и турбин систем наддува.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

знать:

- назначение и способы наддува двигателей;
- о значении наддува при повышении энергетической эффективности, надежности и обеспечении экологической безопасности двигателей;
- схемы и принципы компрессоров и турбин систем наддува двигателей;
- модели течения рабочего тела в проточной части компрессоров и турбин;
- методы проектирования систем наддува двигателей;
- типовые характеристики компрессоров, турбин и способы их регулирования;
- методы испытания систем наддува и их основных элементов;

уметь:

- моделировать и анализировать рабочие процессы в проточной части систем наддува;
  - проводить физические эксперименты по исследованию рабочих процессов и определению характеристик компрессоров и турбин;
  - проводить проектные расчеты компрессоров и турбин;
- иметь практические навыки:
- оценки технических решений и путей их достижения в области систем наддува;
  - проектирования компрессоров и турбин;
  - проведения испытаний компрессоров и турбин систем наддува.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса студенты должны знать следующие дисциплины:

- высшую математику;
- теоретическую механику;
- термодинамику;
- механику жидкости и газа;
- теорию рабочих процессов поршневых двигателей.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

На данную дисциплину опирается изучение следующих дисциплин:

- конструирование двигателей;
- автоматическое регулирование и управление двигателями внутреннего сгорания;
- системы двигателей;
- дипломное проектирование.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Детали машин и основы конструирования

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра основ конструирования машин
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	189 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	216
Экзамен	Шестой семестр, Шестой семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 Энергетическое машиностроение: ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целями изучения дисциплины "Детали машин и основы конструирования" являются: подготовка специалиста к выполнению задач производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно- конструкторской деятельности, связанной с монтажом, эксплуатацией, исследованием работоспособности и проектированием оборудования, включающего детали и узлы общего назначения.

Задачей курса является научить специалиста современным методам, нормам и правилам расчётов типовых деталей машин и конструированию машины в целом. Привить навыки разработки конструкторской документации и использования новейших стандартных средств автоматизации проектирования.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

Студент после изучения дисциплины "Детали машин и основы конструирования" должен знать:

- конструкцию, условия работы и области применения типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего машиностроения и их специфику при использовании в аэрокосмической технике, а также критерии их работоспособности;
- научные основы и методики расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности, прочности, жесткости, износостойкости, виброустойчивости и теплостойкости;
- основные положения ЕСКД, вопросы стандартизации и унификации деталей машин, техники безопасности, а также вопросы технологичности и экономичности;
- правила и нормы конструирования типовых деталей машин;
- методики выполнения физических экспериментов по исследованию работоспособности типовых деталей и их соединений и обработки полученных результатов.

Специалист, успешно освоивший курс, должен уметь:

- спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным условиям работы с учетом специфики требований к аэрокосмическим изделиям (минимальные масса и габариты, повышенные надежность и долговечность);
- произвести оценку работоспособности и надежности, технологичности и экономичности различных конструктивных вариантов типовых деталей машин;
- разрабатывать мероприятия по повышению прочности, жесткости, износостойкости, виброустойчивости и теплостойкости типовых деталей машин;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;
- использовать при расчетах современную вычислительную технику.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Дисциплина "Детали машин и основы конструирования", являясь переходной от общетехнических курсов к специальным, опирается на знания, полученные студентами при изучении таких общеинженерных дисциплин, как начертательная геометрия, инженерная графика, материаловедение, технология конструкционных материалов, теория механизмов и машин.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Дисциплина "Детали машин и основы конструирования" является основой для успешного дальнейшего обучения, выполнения курсового проекта по конструированию ДВС.





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Теория механизмов и машин

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра основ конструирования машин
Курс	
Семестр	Четвертый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	153 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	180
Экзамен	Четвертый семестр, Четвертый семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 Энергетическое машиностроение: ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Обеспечить будущим специалистам знание методов исследования и проектирования схем механизмов, отвечающих современным требованиям эффективности, точности, надежности и экономичности; усвоение знаний о строении основных видов механизмов, об их кинематических и динамических характеристиках. Научить осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию), обеспечить усвоение знаний о системном подходе к проектированию механизмов и машин, о нахождении оптимальных параметров по заданным условиям работы; научить навыкам работы с компьютером как средством управления информацией.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны знать: основные виды механизмов, в частности, в авиастроении, их кинематические и динамические характеристики, конструктивные особенности, их взаимодействие в машине; общие методы исследования и проектирования схем, методы проведения технических расчетов. Студенты должны уметь проводить измерения, составлять описания проводимых исследований, составлять отчеты, владеть навыками расчета параметров, используя компьютер, уметь оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса "Теория механизмов и машин" студенты должны знать следующие дисциплины: высшую математику, физику, теоретическую механику.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Знания и навыки, приобретенные студентами при изучении дисциплины "Теория механизмов и машин", необходимы для освоения следующих дисциплин: детали машин и основы конструирования, прочность двигателей внутреннего сгорания, динамика двигателей, авиационные двигатели внутреннего сгорания, конструирование ДВС.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Струйная обработка материалов

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.3
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологий производства двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	105
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОС высшего профессионального образования по направлению 13.03.03 - "Энергетическое машиностроение", утвержденный Приказом Минобрнауки № 1083 от 01.10.2015 г.: ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины "Струйная обработка материалов" - теоретическая подготовка в области термогазоструйной обработки материалов и соответствующих технологических процессах, необходимых будущим специалистам для ориентирования в потоке научной и технической информации, и обеспечивающая им возможность использования разнообразных технологических принципов термогазоструйной обработки материалов в области энергетического машиностроения.

Задачей курса является изложение общих представлений о струйной обработке материалов, рассмотрение вопросов связанных с организацией рабочего процесса генераторов сверхзвуковых струй, тепловыми явлениями, протекающими в зонах сверхзвуковой струи на выходе из генератора, оптимальными режимами работы устройств.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы термогазоструйной обработки материалов и сопровождающие их теплофизические явления;
- конструкции генераторов сверхзвуковых струй, предназначенных для различных видов термогазоструйной обработки материалов;
- режимы работы соответствующих устройств и основные параметры, влияющие на производительность обработки,

уметь:

- проектировать генераторы сверхзвуковых струй определенного назначения;
- рассчитывать энергетические параметры генераторов сверхзвуковых струй;
- выполнять выбор и расчет удельных тепловых потоков и потерь в генераторе сверхзвуковых струй.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Успешное изучение данного курса базируется на знании таких дисциплин, как:

- высшая математика;
- теплопередача;
- инженерная графика;
- механика жидкости и газа;
- физические основы теплотехнических измерений;
- термодинамика.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

На данный курс опирается изучение следующих дисциплин:

- системы топливоподачи и подготовки топливовоздушной смеси;
- моделирование процессов горения;
- инновационные производственные технологии в двигателестроении.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Метрология, стандартизация и сертификация

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологий производства двигателей
Курс	
Семестр	Третий семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Третий семестр, Третий семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОС высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение", утвержденный приказом Минобнауки РФ №1083 от 01.10.2015 г.: ОПК-2.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Метрология, стандартизация и сертификация - важнейшие составляющие обеспечения взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц и агрегатов, лежащей в основе современного проектирования, производства и эксплуатации изделий машиностроения, в том числе энергетического.

Цели дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области нормирования точности деталей и соединений, позволяющих им в условиях профессиональной научно-технической и практической деятельности выполнять работы по проектированию и производству изделий энергетического машиностроения на основе использования действующих стандартов, норм, правил и требований и осуществлять технический контроль документации и продукции;
- усвоение будущими специалистами теоретических основ метрологического обеспечения, позволяющего при сокращении сроков и стоимости научных исследований обеспечивать создание новой техники по технико-экономическим характеристикам и качеству соответствующей мировому уровню;
- получение студентами знаний, необходимых для проведения мероприятий по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, а также сертификации выпускаемой продукции.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

знать:

- законодательные и нормативно-правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации;
- систему нормирования точности деталей различных соединений и изделий машиностроения;
- основные средства измерений различных параметров деталей и изделий машиностроения, методы выполнения измерений, методы обработки и анализа результатов измерений и оценки их погрешностей, а также методы и средства их уменьшения и исключения;
- основные понятия, принципы и виды стандартизации;
- порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;
- основные положения системы сертификации, схемы сертификации и методику сертификации продукции и производства,

уметь:

- назначать, рассчитывать и обозначать на чертежах посадки для различных соединений деталей машин;
- выбирать и применять средства измерений, оценивать погрешности результатов измерений;
- выполнять метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации;
- применять общетехнические комплексы государственных стандартов.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного изучения курса "Метрология, стандартизация и сертификация" студенты должны знать следующие дисциплины и соответствующие разделы:

- математический анализ:

- 1) дифференциальное и интегральное исчисление;
- 2) теория вероятностей и случайные процессы;
- 3) математическая статистика,

- механика:

- 1) закон Гука, продольные и поперечные деформации, испытание материалов на растяжение и сжатие, основные механические характеристики;
- 2) кручение, основные понятия, крутящий момент, вывод формулы касательных напряжений при кручении, условие прочности.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

На данный курс опирается изучение следующей дисциплины:

- сертификация и лицензирование на воздушном транспорте.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Материаловедение

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологии металлов и авиационного материаловедения
Курс	
Семестр	Третий семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Третий семестр, Третий семестр

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОСЗ 130303.62 Энергетическое машиностроение: ОПК-2.

**1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цели дисциплины: создание у студентов основ широкой теоретической и практической подготовки в области материаловедения и технологии обработки конструкционных материалов, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в потоке научной и технической информации.

**1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны знать: классификацию и маркировку конструкционных материалов (на основе чёрных и цветных металлов); принципы управления свойствами металлических сплавов в процессе их обработки; теоретические основы термической обработки. Уметь: пользоваться справочными материалами по физико-механическим свойствам металлов, применяемых в аэрокосмической технике; владеть специальной терминологией; проводить выбор материалов в зависимости от условий их работы.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

**2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса студенты должны знать следующие дисциплины и их разделы: физика: строение кристаллических тел; общая и неорганическая химия: металлы, их соединения и свойства.

**2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс материаловедения относится к естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам и составляет основу теоретической и практической подготовки бакалавров, без которой невозможна успешная профессиональная деятельность.





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Обработка конструкционных материалов

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.3
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологий производства двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОС высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение", утвержденный приказом Минобнауки РФ №1083 от 01.10.2015 г.: ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины "Обработка конструкционных материалов" - теоретическая подготовка в области обработки конструкционных материалов, необходимая будущим специалистам для ориентирования в потоке научной и технической информации и обеспечивающая им возможность использования разнообразных технологических принципов обработки конструкционных материалов в области машиностроения.

Задачей курса является изложение общих представлений о резании материалов, рассмотрение вопросов, связанных со стужкообразованием, силовыми и тепловыми явлениями, протекающими в зоне резания, износом и стойкостью инструментов, ознакомление с существующими конструкциями лезвийных и абразивных режущих инструментов, получение представлений о универсальных станках.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

знать:

- существо физических явлений, сопровождающих процесс резания;
- виды инструментов, их геометрию и способы улучшения их свойств;
- методы и способы формирования требуемой геометрии детали;
- методы и способы достижения требуемой точности и производительности при изготовлении деталей;
- взаимосвязь метода и условий обработки со свойствами обработанной детали.

уметь:

- выбирать необходимый метод обработки поверхности для достижения требуемых показателей;
- выбирать инструмент для обработки детали и способы улучшения его геометрии и свойств;
- назначать режимы и условия обработки для обеспечения требований производительности и экономичности процессов.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса «Обработка конструкционных материалов» студенты должны знать следующие дисциплины и соответствующие разделы:

– инженерная графика:

- 1) общие правила оформления чертежей;
- 2) оформление проектной и рабочей документации,

– материаловедение:

- 1) кристаллическое строение металлов. Механические свойства. Наклеп и рекристаллизация;
- 2) железоуглеродистые сплавы;
- 3) термическая обработка;
- 4) легированные стали и сплавы.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

На данный курс опирается изучение следующих дисциплин:

- теоретические основы проектирования технологических процессов;
- управление техническими системами;
- конструирование ДВС.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Механика жидкости и газа

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Четвертый семестр, Пятый семестр
Лекционная нагрузка	4 (Часы)
Лабораторные работы	16 (Часы)
Самостоятельная работа	183 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	217
Экзамен	Пятый семестр, Пятый семестр
Зачет	Четвертый семестр, Четвертый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 151900.62 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": ОПК-2, ОПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Приобретение теоретических знаний по механике жидкости и газов, необходимых для изучения дисциплин профильной подготовки; приобретение студентами навыков решения прикладных гидравлических задач; знакомство с экспериментальными способами измерения параметров состояния жидкости.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

В результате изучения данного курса студенты должны знать:

- основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики;
- фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов;
- различные модели реальных потоков жидкостей и газов;
- уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений;
- основные физические свойства жидкостей и газов;

уметь:

- выбирать модель реального потока жидкости и газа;
  - составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения;
  - пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения;
  - решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок;
- владеть практическими навыками:
- выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы;
  - расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов;
  - использования методов моделирования реальных процессов в натуральных объектах;
  - экспериментальных исследований характеристик течений;
  - обработки и анализа экспериментальных данных.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных от курсов Физика, Математика, Термодинамика.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Механика жидкости и газа" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 151900.62 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Теплопередача

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Пятый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	12 (Часы)
Самостоятельная работа	121 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	145
Экзамен	Пятый семестр, Пятый семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ОСУС СГАУ 160700.65 (10.06.2013 г.): ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

1. Создание у студентов основ теоретической подготовки в области теплопередачи, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возможность использования полученных знаний в тех областях техники, в которых они специализируются.
2. Формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ применимости понятий, законов теории теплообмена и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования
3. Углубленное изучение основных законов теплообмена, развитие навыков практического применения этих законов в решении практических задач, связанных с лазерной техникой, применением новейших методов решения задач теплообмена с использованием ЭВМ.
4. Ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и методикой экспериментальных исследований в теплопередаче и оценки погрешности измерений.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны знать: основные законы, управляющие процессами теплопередачи, современные методы расчета процессов стационарной и нестационарной теплопроводности, конвективного теплообмена, излучения;  
уметь: применять знания законов теплопередачи к решению конкретных инженерных и исследовательских задач, непрерывно повышать свою научную и инженерную квалификацию, осваивая новые научные разработки и практические приемы в области теплопередачи.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса теплопередачи студенты должны знать: физику, химию в объеме курсов высшей школы и следующие разделы высшей математики:

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Теплопередача" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 160700.65 "Проектирование авиационных и ракетных двигателей".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Термодинамика

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Третий семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	121 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	144
Экзамен	Третий семестр, Третий семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ОСУС СГАУ 160700.65 (10.06.2013 г.): ОПК-2, ОПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Специалист должен знать:

первый и второй законы термодинамики, основы преобразования тепловой энергии в тепловых машинах и холодильных устройствах;  
методы термодинамического анализа процессов, происходящих в исследуемых объектах системы; способы сравнения и оценки эффективности преобразования энергии в рассматриваемых машинах;  
перспективы развития энергетики.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате освоения курса специалист должен знать :

- первый и второй закон термодинамики,
- основы преобразования тепловой энергии в тепловых машинах и холодильных установках;

методы термодинамического анализа процессов, происходящих в исследуемых объектах системы;

- способы сравнения и оценки эффективности преобразования энергии в рассматриваемых машинах; перспективы развития энергетики.

Специалист должен уметь :

- применять основные законы преобразования различных видов энергии и расчетные зависимости при решении конкретных задач проектирования и анализа работы тепловых машин – параметров состояния рабочего тела, его химического состава и энергетического выхода в реализуемом процессе (теплота, работа, энтальпия, энтропия), обоснованно ориентироваться в выборе наиболее эффективных процессах преобразования энергии в полезную работу.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Термодинамика" базируется на материале, изученном студентами на предшествующих курсах: "Высшая математика", "Общая физика", "Химия" и "Теоретическая механика".

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Изучаемый курс "Термодинамика" является базовой основой курсов теории теплообмена, теории и конструкции тепловых двигателей, а также курсового и дипломного проектирования указанных специальностей.

Курс "Термодинамика" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 160700.65 "Проектирование авиационных и ракетных двигателей".





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

САЕ-системы в механике деформируемого твердого тела

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Пятый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Пятый семестр, Пятый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ОСУС СГАУ 160700.65 (10.06.2013 г.): ОПК-1.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

1. Создание у студентов основ теоретической подготовки в области расчета с помощью САЕ - систем задач механики деформируемого тела, позволяющей будущим инженерам использовать разнообразные расчетные подходы в тех областях техники, в которых они специализируются
2. Формирование у студентов научного мышления, способствующего решению инженерных задач на высоком уровне.
3. Выработка у студентов правильного понимания границ применимости различных расчетных методов, умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью численного моделирования.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- возможности современных САЕ-систем, использующихся для решения практических инженерных задач механики деформируемого тела;
- структуру САЕ систем и назначение отдельных ее блоков;
- порядок решения инженерных задач с помощью ПК.

Студент должен уметь:

- использовать ПК для решения инженерных задач;
- пользоваться наиболее распространенными САЕ-пакетами;
- планировать использование вычислительной техники при решении конструкторских и технологических задач;
- создавать геометрические модели изделий и уметь их обсчитывать.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса "САЕ-системы в механике деформируемого тела" студенты должны знать разделы дисциплин "Информатика", «Инженерная графика», "Сопротивление материалов", "Теплопередача".

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс «САЕ-системы в механике деформируемого тела» составляет основу базовой подготовки современных бакалавров и позволяет им на высоком уровне осуществлять проектирование современной техники. Данный курс является частью теоретической и фундаментальной подготовки по направлению подготовки 160700.65 Проектирование авиационных и ракетных двигателей



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
САЕ-системы в механике жидкости и газа

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр, Шестой семестр

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ОСУС СГАУ 160700.65 (10.06.2013 г.): ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-9.

**1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Ознакомить студентов с основными видами CAE-технологий и особенностями настройки параллельных расчетов для расчета газодинамических задач, научить их ставить и решать задачи в этой области для энергосбережения на объектах авиационно-космического комплекса

**1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение "CAE системы в механике жидкости и газа" должны уметь формализовать постановку гидрогазодинамической задачи для ее решения; уметь использовать CAE-системы для решения типовых задач МЖГ для решения конкретных инженерных и научных проблем; уметь выполнять настройки компьютерной системы для параллельного вычисления газодинамических процессов.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

**2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных от курсов Физика, Математика, Техническая термодинамика, Механика жидкостей и газов, CAE-систем в механике деформируемого тела.

**2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "CAE системы в механике жидкости и газа" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 160700 "Проектирование авиационных и ракетных двигателей".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Моделирование процессов смесеобразования в ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.5
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3, ПК-1.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Ознакомить студентов с основными видами САЕ-технологий для расчета газодинамических задач смесеобразования, научить их ставить и решать задачи смесеобразования применительно к двигателям внутреннего сгорания. Качество работы систем топливоподачи определяет важнейшие показатели его работы: топливную экономичность и выбросы вредных веществ. Наиболее бурное развитие ДВС происходит именно в направлении совершенствования систем топливоподачи. В связи с этим, студенты, изучающие дисциплину "Моделирование процессов смесеобразования в ДВС" должны получить основные сведения о процессах смесеобразования поршневого двигателя, их разновидностях, структуре, проблемах и перспективах развития.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение дисциплины "Моделирование процессов смесеобразования в ДВС" должны уметь формализовать постановку гидрогазодинамической задачи смесеобразования для ее решения;

- уметь использовать САЕ-системы для решения типовых задач для решения конкретных инженерных и научных проблем;
- уметь выполнять решение задач для вычисления процессов смесеобразования.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Дисциплина «Моделирование процессов смесеобразования в ДВС» опирается на знания, полученные студентами от курсов Физика, Математика, Техническая термодинамика, Механика жидкостей и газов, САЕ-систем в МЖГ и, прежде всего, из «Теории рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания».

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Моделирование процессов смесеобразования в ДВС" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 141100 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Физические основы теплотехнических измерений

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.7
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Седьмой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3, ПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цели и задачи изучения дисциплины

- усвоение физических законов, лежащих в основе методик теплотехнических измерений;
- знакомство с современными методами проведения теплотехнических измерений;
- знакомство с современной измерительной аппаратурой;
- выработка навыков проведения экспериментальных исследований.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты должны знать:

физические явления, положенные в основу методов теплотехнических измерений;  
уметь: организовать и провести комплекс теплотехнических измерений.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного изучения данной дисциплины студенты должны иметь знания следующих дисциплин:

- физика;
- химия;
- высшая математика;
- термодинамика и теплопередача;
- механика жидкости и газа.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Физические основы теплотехнических измерений" совместно с другими курсами составляет основу профессиональной подготовки студентов по направлению 141100.62 "Энергетическое машиностроение".





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Энергетика летательных аппаратов

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.4
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Пятый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Пятый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Дисциплина "Энергетика летательных аппаратов" обеспечивает приобретение знаний в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует:

- получению знаний по принципу работы, термодинамическим циклам, рабочим процессам и устройствам энергопроизводящих и энергопотребляющих бортовых систем и установок.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны знать:

- устройство и принцип действия энергетических установок, предназначенных для работы на борту транспортных аппаратов различного назначения;

уметь:

- рассчитать параметры цикла и характеристики рабочих процессов изучаемых устройств;
- свободно пользоваться литературой и справочными пособиями по данной тематике;
- использовать методы решения типовых задач для решения конкретных инженерных и научных проблем.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного изучения данного курса студенты должны иметь знания по следующим дисциплинам:

- физика;
- химия;
- термодинамика и теплопередача;
- механика жидкости и газа.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Энергетика летательных аппаратов" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 141100.62 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Моделирование процессов горения

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.5
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3, ПК-1.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Ознакомить студентов с основными видами САЕ-технологий для расчета газодинамических и тепловых задач смесеобразования и горения, научить их ставить и решать задачи смесеобразования и горения применительно к двигателям внутреннего сгорания. Качество работы систем топливоподачи определяет важнейшие показатели его работы: топливную экономичность и выбросы вредных веществ. Наиболее бурное развитие ДВС происходит именно в направлении совершенствования систем топливоподачи. В связи с этим, студенты, изучающие дисциплину "Моделирование процессов смесеобразования в ДВС" должны получить основные сведения о процессах смесеобразования поршневого двигателя, их разновидностях, структуре, проблемах и перспективах развития.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение дисциплины "Моделирование процессов горения" должны уметь формализовать постановку гидрогазодинамической задачи смесеобразования для ее решения;

- уметь использовать САЕ-системы для решения типовых задач для решения конкретных инженерных и научных проблем;
- уметь выполнять решение задач для вычисления процессов смесеобразования и горения.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Дисциплина «Моделирование процессов горения» опирается на знания, полученные студентами от курсов Физика, Математика, Техническая термодинамика, Механика жидкостей и газов, САЕ-систем в МЖГ и, прежде всего, из «Теории рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания».

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Моделирование процессов горения" совместно с другими курсами составляет основу теоретической, фундаментальной подготовки студентов по направлению 141100 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Авиационные двигатели внутреннего сгорания

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.4
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Пятый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	105
Экзамен	
Зачет	Пятый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ПК-1, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Дисциплина "Авиационные двигатели внутреннего сгорания" включает в себя основы теории, показатели и характеристики авиационных двигателей. Целью изучения курса является получение студентами знаний закономерностей наиболее эффективных способов превращения химической энергии топлива в механическую в двигателях внутреннего сгорания; отличия основных конструктивных параметров в других поршневых ДВС от авиационных; методов улучшения технико-экономических показателей и характеристик двигателей; основных критериев и параметров, оценивающих те или иные аспекты работы авиационных ДВС и общепринятых характеристик, применяемых в транспорте поршневых ДВС; тенденций и направлений развития авиационных ДВС, диктуемых современными требованиями повышения тягово-скоростных, экономических и экологических характеристик. А также - формирование у студентов теоретической базы, необходимой для последующего изучения основ эффективной эксплуатации двигателей, их производства и ремонта.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

В результате изучения данной дисциплины студенты должны уметь: анализировать путем сравнения с паспортными данными показатели эксплуатирующихся ДВС с целью повышения эффективности и качества их работы, исходя из современных эксплуатационных, экономических и экологических требований; быть подготовленными для разработки и внедрения в практику новых прогрессивных технологических процессов эксплуатации и ремонта транспортных двигателей, диагностирования их технического состояния.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Курс «Авиационные двигатели внутреннего сгорания» опирается на знания, полученные студентами из предшествующих курсов:  
- "Теория рабочих процессов ДВС",  
- "Теория механизмов и машин",  
- "Термодинамика",  
- "Динамика двигателей".

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Авиационные двигатели внутреннего сгорания" совместно с другими курсами составляет основу фундаментальной, профессиональной подготовки студентов по направлению 141100.62 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Компьютерные технологии поддержки проектирования

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.2
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Четвертый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Четвертый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 "Энергетическое машиностроение": ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Создание у студентов навыков в области использования информационных технологий применительно к задачам, решаемым инженерами данной специальности.

Задачей курса является освоение студентами аппаратных и программных средств вычислительной техники, изучение ими базовых принципов построения архитектур вычислительных систем, возможностей конкретных программных продуктов.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные конфигурации компьютерной техники, используемой для решения практических технических задач;
- возможности CAD, CAM и CAE систем и их применение на практике;
- возможности компьютерных сетей и способы их организации.

Студент должен уметь:

- использовать ПК для решения технических задач;
- пользоваться наиболее распространенными пакетами программ-CAD, CAM и CAE;
- планировать использование вычислительной техники при решении конструкторских и технологических задач;
- создавать базы данных для хранения информации.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса "Компьютерные технологии поддержки проектирования" студенты должны освоить разделы таких дисциплин как: «Общая информатика», «Основы метода конечных элементов».

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс «Интегрированные информационные технологии» составляет основу базовой подготовки современных инженеров и позволяет им на высоком уровне осуществлять проектные работы, производство и эксплуатацию техники. Таким образом, данный курс играет роль фунда ментальной основы подготовки студентов по специальности 141100 "Энергетическое машиностроение".





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Электрические и электронные системы

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Пятый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Пятый семестр, Пятый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модюлю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-7.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Дисциплина "Электрические и электронные системы" обеспечивает приобретение знаний в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует:

1. создание у студентов теоретической подготовки в области электрических и электронных систем двигателей внутреннего сгорания (ДВС), позволяющей будущим инженерам грамотно работать с современной техникой.
2. изучение студентами конструкции и принципов работы электрических и электронных систем ДВС, освоение чтения электрических схем и наиболее распространенных приемов поиска неисправностей по схемам, условий правильной эксплуатации электрооборудования.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- устройство основных электрических и электронных систем и узлов ДВС;
- назначение элементов системы впрыска ДВС и принципы их работы;
- основные методы поиска неисправностей в электрооборудовании автомобиля и двигателя,
- условия обеспечения правильной эксплуатации электрооборудования ДВС.

Студент должен уметь:

- читать электросхемы и проводить по ним проверку электрооборудования;
- быстро осуществлять поиск наиболее типичных неисправностей электрооборудования и системы впрыска;
- планировать техническое обслуживание электрооборудования ДВС и его ремонт.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения данного курса студенты должны владеть знаниями по дисциплинам: физика, электротехника, теория рабочих процессов ДВС.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Электрические и электронные системы" совместно с другими курсами составляет основу фундаментальной и профессиональной подготовки студентов по направлению 141100.68 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Теория рабочих процессов ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.10
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Четвертый семестр, Пятый семестр
Лекционная нагрузка	4 (Часы)
Лабораторные работы	12 (Часы)
Практические занятия	12 (Часы)
Самостоятельная работа	247 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	280
Экзамен	Пятый семестр
Зачет	Четвертый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 "Энергетическое машиностроение": ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Основная цель курса - дать студентам необходимую теоретическую и практическую (на лабораторных занятиях и при выполнении курсовой работы) подготовку по вопросам рабочих процессов поршневых и комбинированных ДВС, теплового расчёта двигателей, методики

о

При выполнении курсовой работы перед студентами ставятся следующие задачи:

- развитие инициативы и инженерной интуиции;
- систематизация и закрепление знаний по всем курсам кафедры и другим общетехническим и специальным дисциплинам в их практическом применении к расчёту и проектированию двигателей;
- углублённая проработка основных закономерностей рабочих процессов поршневых двигателей;
- выполнение серии проектных термогазодинамических расчётов заданного двигателя на различных режимах его работы;
- анализ возможностей совершенствования основных показателей работы проектируемого двигателя.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

После изучения данной дисциплины специалист должен знать:

- теоретические основы рабочих процессов поршневых и комбинированных ДВС;
- методы форсирования мощности ДВС и пути совершенствования их рабочего процесса с целью повышения экономичности и снижения выбросов вредных веществ;
- влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на основные показатели работы двигателя;
- методы исследования и закономерности протекания параметров двигателя по регулировочным и эксплуатационным характеристикам.

Специалист должен владеть:

- теоретическими основами, необходимыми для разработки конструкторских и технологических мероприятий, направленных на совершенствование рабочего процесса ДВС;
- навыками работы со справочниками и другими информационными источниками по вопросам организации и совершенствования рабочего процесса ДВС;
- методами проведения экспериментальных исследований ДВС, обработки и анализа их результатов.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Курс «Теория рабочих процессов» опирается на знания, полученные студентами из предшествующих курсов:

- высшая математика (разделы - исследование функции с помощью производной, интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных);
- физика (разделы - молекулярно-кинетическая теория газов, движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях, теплота и механика);
- термодинамика (разделы - термодинамические параметры газов; уравнение состояния; основные термодинамические процессы; теплоёмкость газов; первый и второй законы термодинамики; циклы тепловых машин и их анализ);
- теплопередача (разделы - основы теплопередачи, теплопроводность, критерии подобия процессов теплообмена);
- механика жидкости и газа (разделы - законы движения сплошных сред; полные и статические параметры; ускорение газовых потоков; сжимаемость газов; газодинамические функции).

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

При изучении данной дисциплины студенты получают знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, таких как «Динамика двигателей», «Прочность ДВС», «Конструирование ДВС», «Управление техническими системами», «Измерения параметров при испытании ДВС»

Курс "Теория рабочих процессов ДВС" совместно с другими курсами составляет основу фундаментальной подготовки студентов по направлению 141100.62 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Химмотология

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.9
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Самостоятельная работа	62 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	73
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины "Химмотология" является формирование у студентов необходимых знаний по физико-химическим и эксплуатационным свойствам, методам получения материалов, применяемых в автомобилях, тракторах и двигателях при их эксплуатации, п о требованиям, предъявляемым к этим материалам, методам их рационального применения во время эксплуатации и ремонта двигателей.

Лабораторный практикум по дисциплине должен способствовать закреплению теоретических знаний, полученных на лекциях, приобретению правильных навыков в проведении исследований свойств и качеств топлив, смазочных материалов и технических жидкостей.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- методы получения и производства эксплуатационных материалов;
- физико-химические свойства и эксплуатационные качества топлив, смазочных материалов и технических жидкостей;
- систему маркировки эксплуатационных материалов, методы оценки их основных показателей качества;
- закономерность изменения этих показателей в процессе эксплуатации транспортных средств;
- влияние свойств эксплуатационных материалов на технико-экономические и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания;
- принципы подбора и пути рационального использования эксплуатационных материалов, обеспечивающие снижение себестоимости эксплуатации автотранспортных средств;
- перспективы и тенденции развития научных направлений, связанных с повышением качества и разработкой новых топлив, смазочных материалов, присадок и технических жидкостей.

уметь:

- осуществлять подбор эксплуатационных материалов для двигателей в соответствии с их назначением и условиями эксплуатации;
- проводить оценку качества эксплуатационных материалов;
- сравнить показатели качества с требованиями соответствующих стандартов и технических условий и дать заключение о целесообразности использования топлив, смазочных материалов и технических жидкостей для того или иного транспортного средства;
- определять стратегию применения топлив и смазочных материалов, сроки их службы для обеспечения требуемого ресурса и показателей надежности двигателей.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного освоения курса студенты должны владеть знаниями по химии, физике, термодинамике, а также моделированию процессов смесеобразования и процессов горения в ДВС.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Химмотология" совместно с другими курсами составляет основу теории процессов в двигателях внутреннего сгорания и фундаментальной подготовки студентов по направлению 140100 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Интегрированные информационные технологии

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.2
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Четвертый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Всего	105
Экзамен	
Зачет	Четвертый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 "Энергетическое машиностроение": ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Создание у студентов навыков в области использования информационных технологий применительно к задачам, решаемым инженерами данной специальности.

Задачей курса является освоение студентами аппаратных и программных средств вычислительной техники, изучение ими базовых принципов построения архитектур вычислительных систем, возможностей конкретных программных продуктов.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные конфигурации компьютерной техники, используемой для решения практических технических задач;
- возможности CAD, CAM и CAE систем и их применение на практике;
- возможности компьютерных сетей и способы их организации.

Студент должен уметь:

- использовать ПК для решения технических задач;
- пользоваться наиболее распространенными пакетами программ-CAD, CAM и CAE;
- планировать использование вычислительной техники при решении конструкторских и технологических задач;
- создавать базы данных для хранения информации.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса "Компьютерные технологии поддержки проектирования" студенты должны освоить разделы таких дисциплин как: «Общая информатика», «Основы метода конечных элементов».

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс «Интегрированные информационные технологии» составляет основу базовой подготовки современных инженеров и позволяет им на высоком уровне осуществлять проектные работы, производство и эксплуатацию техники. Таким образом, данный курс играет роль фунда ментальной основы подготовки студентов по специальности 141100 "Энергетическое машиностроение".





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Основы метода конечных элементов

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Четвертый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Четвертый семестр, Четвертый семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 Энергетическое машиностроение: ОПК-2, ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины является:

- освоение студентом основ метода конечных элементов;

Достижение поставленной цели предполагается осуществить за счет решения следующих задач:

- изучения основ теории упругости, являющихся базой метода конечных элементов;

- изучения расчета методом конечных элементов плоского напряженного состояния;

- изучения различных типов конечных элементов, рекомендаций по разбивке на конечные элементы и по достижению требуемой точности расчета.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

После изучения и усвоения дисциплины студент должен знать:

- основные допущения, положенные в основу метода конечных элементов;

- метод расчета матрицы жесткости и вектора приведенной к узлам нагрузки как для отдельного элемента, так и для детали в целом.

В результате изучения и усвоения дисциплины студент должен уметь:

- разбивать деталь на конечные элементы, задавать граничные условия и нагрузки.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Усвоение курса требует знаний по следующим разделам перечисленных ниже дисциплин.

Высшая математика: дифференцирование функций одной и нескольких переменных, определенный и неопределенный интегралы, линейная алгебра.

Теоретическая механика: общие теоремы динамики материальной системы, пространственные системы сил.

Сопротивление материалов: механические характеристики материалов, геометрические характеристики плоских сечений, изгиб стержней, критерии прочности.

Информатика: работа с персональным компьютером, операционные системы, текстовые редакторы.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Основы метода конечных элементов" является опорным для следующих дисциплин:

"САЕ-системы в механике деформируемого твердого тела";

"Динамика и прочность";

"Основы конструкции авиационных двигателей",

"Основы конструкции энергетических установок",

"Конструкция основных узлов и систем авиационных двигателей",

"Проектирование основных узлов двигателей",

Дипломное проектирование.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Системы двигателей

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ОД
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Практические занятия	8 (Часы)
Самостоятельная работа	189 (Часы)
Экзамен	9 (Часы)
Всего	216
Экзамен	Шестой семестр, Шестой семестр
Зачет	

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины:- формирование у студентов знаний в области систем двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Задачи дисциплины: усвоение студентами принципов работы систем ДВС, привитие им навыков проектирования этих систем и выбора эффективных технических решений, обеспечивающих прогрессивные показатели двигателей

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

– о функциях, устройстве и специальных требованиях к системам двигателей.

знать:

– основные процессы, происходящие в системах двигателей, существующие технические решения, их преимущества недостатки;

– взаимосвязи между функционированием систем и на показателями двигателей;

уметь:

– использовать в профессиональной деятельности полученные в ходе обучения знания;

– осуществлять проектирование систем двигателей;

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного освоения курса студенты должны владеть знаниями по химии, физике, термодинамике, а также моделированию процессов смесеобразования и процессов горения в ДВС.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Системы двигателей" совместно с другими курсами составляет основу теории процессов в двигателях внутреннего сгорания и фундаментальной подготовки студентов по направлению 140100 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Теория рабочих процессов двигательных установок на базе ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.10
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Четвертый семестр, Пятый семестр
Лекционная нагрузка	4 (Часы)
Лабораторные работы	12 (Часы)
Практические занятия	12 (Часы)
Самостоятельная работа	247 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	280
Экзамен	Пятый семестр
Зачет	Четвертый семестр

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Перечень развиваемых компетенций

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ПК-3, ПК-9.

## 1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Основная цель курса - дать студентам необходимую теоретическую и практическую (на лабораторных занятиях и при выполнении курсовой работы) подготовку по вопросам рабочих процессов поршневых и комбинированных ДВС, теплового расчёта двигателей, методики

определения давления наддува, а также методики согласования рабочего процесса поршневого двигателя с компрессорными и расширительными машинами в системе комбинированного двигателя.

При выполнении курсовой работы перед студентами ставятся следующие задачи:

- развитие инициативы и инженерной интуиции;
- систематизация и закрепление знаний по всем курсам кафедры и другим общетехническим и специальным дисциплинам в их практическом применении к расчёту и проектированию двигателей;
- углублённая проработка основных закономерностей рабочих процессов поршневых двигателей;
- выполнение серии проектных термогазодинамических расчётов заданного двигателя на различных режимах его работы;
- анализ возможностей совершенствования основных показателей работы проектируемого двигателя.

## 1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

После изучения данной дисциплины специалист должен знать:

- теоретические основы рабочих процессов поршневых и комбинированных ДВС;
- методы форсирования мощности ДВС и пути совершенствования их рабочего процесса с целью повышения экономичности и снижения выбросов вредных веществ;
- влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на основные показатели работы двигателя;
- методы исследования и закономерности протекания параметров двигателя по регулировочным и эксплуатационным характеристикам.

Специалист должен владеть:

- теоретическими основами, необходимыми для разработки конструкторских и технологических мероприятий, направленных на совершенствование рабочего процесса ДВС;
- навыками работы со справочниками и другими информационными источниками по вопросам организации и совершенствования рабочего процесса ДВС;
- методами проведения экспериментальных исследований ДВС, обработки и анализа их результатов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

### 2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Курс «Теория рабочих процессов» опирается на знания, полученные студентами из предшествующих курсов:

- высшая математика (разделы - исследование функции с помощью производной, интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных);
- физика (разделы - молекулярно-кинетическая теория газов, движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях, теплота и механика);
- термодинамика (разделы - термодинамические параметры газов; уравнение состояния; основные термодинамические процессы; теплоёмкость газов; первый и второй законы термодинамики; циклы тепловых машин и их анализ);
- теплопередача (разделы - основы теплопередачи, теплопроводность, критерии подобия процессов теплообмена);
- механика жидкости и газа (разделы - законы движения сплошных сред; полные и статические параметры; ускорение газовых потоков; сжимаемость газов; газодинамические функции).

### 2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

При изучении данной дисциплины студенты получают знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, таких как «Динамика двигателей», «Прочность ДВС», «Конструирование ДВС», «Управление техническими системами», «Измерения параметров при испытании ДВ

С

Курс "Теория рабочих процессов ДВС" совместно с другими курсами составляет основу фундаментальной подготовки студентов по направлению 141100.62 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Топлива ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.9
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Шестой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Самостоятельная работа	62 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	73
Экзамен	
Зачет	Шестой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины "Химмотология" является формирование у студентов необходимых знаний по физико-химическим и эксплуатационным свойствам, методам получения материалов, применяемых в автомобилях, тракторах и двигателях при их эксплуатации, по требованиям, предъявляемым к этим материалам, методам их рационального применения во время эксплуатации и ремонта двигателей.

Лабораторный практикум по дисциплине должен способствовать закреплению теоретических знаний, полученных на лекциях, приобретению правильных навыков в проведении исследований свойств и качеств топлив, смазочных материалов и технических жидкостей.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- методы получения и производства эксплуатационных материалов;
- физико-химические свойства и эксплуатационные качества топлив, смазочных материалов и технических жидкостей;
- систему маркировки эксплуатационных материалов, методы оценки их основных показателей качества;
- закономерность изменения этих показателей в процессе эксплуатации транспортных средств;
- влияние свойств эксплуатационных материалов на технико-экономические и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания;
- принципы подбора и пути рационального использования эксплуатационных материалов, обеспечивающие снижение себестоимости эксплуатации автотранспортных средств;
- перспективы и тенденции развития научных направлений, связанных с повышением качества и разработкой новых топлив, смазочных материалов, присадок и технических жидкостей.

уметь:

- осуществлять подбор эксплуатационных материалов для двигателей в соответствии с их назначением и условиями эксплуатации;
- проводить оценку качества эксплуатационных материалов;
- сравнить показатели качества с требованиями соответствующих стандартов и технических условий и дать заключение о целесообразности использования топлив, смазочных материалов и технических жидкостей для того или иного транспортного средства;
- определять стратегию применения топлив и смазочных материалов, сроки их службы для обеспечения требуемого ресурса и показателей надежности двигателей.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного освоения курса студенты должны владеть знаниями по химии, физике, термодинамике, а также моделированию процессов смесеобразования и процессов горения в ДВС.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Химмотология" совместно с другими курсами составляет основу теории процессов в двигателях внутреннего сгорания и фундаментальной подготовки студентов по направлению 140100 "Энергетическое машиностроение".





**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Измерения параметров при испытании ДВС

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.7
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Седьмой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100.62 "Энергетическое машиностроение": ОПК-3, ПК-7, ПК-10.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения курса "Измерение параметров при испытании ДВС" является:

- измерение параметров ДВС в их научных исследованиях, при разработке опытных образцов и серийном производстве;
- методов обоснования их конструктивных и регулировочных параметров;
- методов определения энергетических и экономических показателей двигателей;
- характерных неисправностей и износов составных элементов ДВС и их влияния на технико-экономические, экологические и показатели надежности.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

В результате изучения данной дисциплины студент должен знать:

- принцип измерения ресурсных параметров ДВС и его агрегатов посредством специальных датчиков, установленных на двигателе;
- взаимосвязи между измерением параметров при испытаниях ДВС и достоверностью экспериментальных характеристик;
- методику и оборудование для типовых испытаний двигателей и их систем;
- основы технического обслуживания ДВС;
- требования к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей;

Студент должен уметь:

- осуществлять измерение параметров ДВС и его агрегатов при проведении стендовых испытаний (давлений, температур, расходов жидкостей, крутящего момента);

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Курс «Авиационные двигатели внутреннего сгорания» опирается на знания, полученные студентами из предшествующих курсов:

- "Теория рабочих процессов ДВС",
- "Теория механизмов и машин",
- "Термодинамика",
- "Динамика двигателей".

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс "Измерения параметров при испытании ДВС" совместно с другими курсами составляет основу фундаментальной, профессиональной подготовки студентов по направлению 141100.62 "Энергетическое машиностроение".



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Производственная практика

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б2
Часть цикла	Б2.П
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Восьмой семестр
Защита отчета по практике	2 (Недели)
Всего	2
Экзамен	
Зачет	Восьмой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 141100 Энергетическое машиностроение: ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Производственная практика является обязательной для студентов высших учебных заведений и включается в учебные планы. Содержание практики направлено на профессиональную ориентацию студентов в области теплоэнергетики и энергосбережения. Полученные навыки подготавливает студентов к практической работе в соответствии с предполагаемой сферой деятельности или продолжением обучения.

Знания приобретенные в ходе практики используются во всех специальных курсах учебного плана специальности и на этапе дипломного проектирования.

Вторая производственная практика является продолжением первой.

### **1.1 Цели и задачи практики**

- получение знаний о системах производства и распределения энергоносителей, принципах действия и конструкциях теплообменных установок;
- овладение знаниями о технологии использовании воды на промышленных предприятиях, требований к качеству воды и водяного пара как технологическим продуктам; о принципах и методах водоподготовки; об использовании технологических процессов подготовки и очистки воды с их аппаратным и схемным оформлением;
- получение знаний в области физико-химических свойств топлив, приобретение умений выбирать технологию, соответствующие схемы и оборудование подготовки и сжигания топлива.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты должны знать:

- виды и свойства энергоносителей;
  - основные схемы систем производства и распределения энергоносителей;
  - основные виды теплообменных установок;
  - требования к качеству воды как технологического продукта;
  - основные методы подготовки воды для промышленного предприятия;
  - методики определения технологических показателей качества топлива;
  - методы транспортировки, и подготовки к сжиганию органических топлив;
  - режимы работы оборудования и систем подготовки топлива;
- уметь:
- рассчитывать потребности в энергоносителях;
  - обосновывать выбор основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования;
  - обосновывать выбор схемы системы подготовки воды с учетом исходных данных и предъявляемых требований;
  - обосновывать выбор схемы системы подготовки топлива с учетом вида и качества топлива.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного прохождения производственной практики студентам необходимы знания и умения приобретенные в ходе изучения следующих дисциплин учебного плана подготовки магистров:

- производственная практика бакалаврской подготовки;
- Энергетический менеджмент;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Возобновляемые источники энергии и энергоносители;

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Знания приобретенные в течение производственной практики в значительной степени повышают эффективность изучения программы подготовки магистров стандарта Энергетическое машиностроение



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Преддипломная практика

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б2
Часть цикла	Б2.П
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра теплотехники и тепловых двигателей
Курс	
Семестр	Восьмой семестр
Защита отчета по практике	8 (Недели)
Всего	8
Экзамен	
Зачет	Восьмой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 130303.62 Энергетическое машиностроение: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель преддипломной (научно-исследовательской) практики состоит в формировании заданных компетенций, обеспечивающих подготовку бакалавров к проведению экспериментально-теоретических исследований в рамках научно-исследовательской деятельности в области Энергетического машиностроения.

Задачами преддипломной (научно-исследовательской) практики являются:

- выполнение этапов работы, определенных индивидуальным заданием на НИПр, календарным планом, формой представления отчетных материалов и обеспечивающих выполнение планируемых в компетентностном формате результатов;
- оформление отчета, содержащего материалы этапов работы, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций;
- подготовка и проведение защиты полученных результатов.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

Требования к «входным» знаниям, умениям, владениям обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих компонентов дисциплинарных компетенций и необходимых при выполнении научно-исследовательской практики студент:

- знает общий курс математики, основные методы математического, комплексного, функционального анализа, методы линейной алгебры и геометрии, основные законы физики, теоретические положения, позволяющие проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем и тонкостенных оболочек, методологию, методику и технику проведения научного исследования, основные научно-технические проблемы и перспективы развития энергетической отрасли в рамках создания, отработки и эксплуатации ГТУ, ГПА и ГПС;
- умеет анализировать и оценивать информацию, строить расчетные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты, применять современные компьютерные технологии для решения различных задач на основе расчетных схем и математических моделей, формулировать выводы, определять напряженно-деформированное состояние элементов конструкции ракетного двигателя, применять компьютерные технологии для решения различных задач обработки и сбора информации, понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа, проводить эксперименты с использованием измерительных приборов, анализировать экспериментальные данные и проверять адекватность построенных моделей;
- владеет методами и приемами решения математических формализованных задач простейшими численными методами с их реализацией на ЭВМ, современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности, навыками проектирования различных конструкций двигателей летательных аппаратов, а также холодильных или энергетических установок с учетом особенностей их работы, навыками проектирования объектов, в том числе с применением ПЭВМ, навыками оформления конструкторской документации, выполнения эскизов, рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей изделий, навыками самостоятельной работы с отечественной и зарубежной литературой, в том числе учебниками, монографиями, способностью работать в коллективе, навыками выполнения научных экспериментов, методами и приемами работы с современным исследовательским оборудованием и приборами, навыками эксплуатации программных средств и информационных технологий при проведении научных исследований, осуществлении сложных экспериментов и наблюдений, обработке экспериментальных данных.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Программа преддипломной НИПр согласовывается с рабочими программами нижеуказанных дисциплин, участвующих в формировании других частей компетенций, установленных перечнем заданных дисциплинарных компетенций, отнесенных к НИПр: Конструкция агрегатов и систем холодильной техники, Криогенное оборудование, Интенсификация теплообмена. Программа НИПр согласовывается с программой дисциплины «Научно-исследовательская работа», изучение которой предшествует НИПр.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

НИПр направлена на расширение и углубление и закреплении теоретических знаний, формирование умений и навыков выполнения прикладных исследований в профессиональной сфере. НИПр, реализуемая в 4-м учебном семестре, выполняет интегрирующие функции в формировании навыков (владений) самостоятельного применения изученных в рамках профессиональных и профильных дисциплин инструментов и механизмов выполнения прикладных исследований в предметной области. НИПр обеспечивает заключительный этап подготовки магистерской диссертации и к практико-ориентированной научно-исследовательской деятельности специалистов.

Производимые в рамках НИПр исследования составляют основу научно-исследовательского раздела выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации)



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
Технология конструкционных материалов

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.Б
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологии металлов и авиационного материаловедения
Курс	
Семестр	Пятый семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	8 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Пятый семестр, Пятый семестр



**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОСЗ 130303-Энергетическое машиностроение: ОПК-2.

**1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цели дисциплины: создание у студентов основ широкой теоретической и практической подготовки в области технологии получения и обработки конструкционных материалов, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в потоке научной и технической информации.

**1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данного дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны знать: принципы управления свойствами металлических сплавов в процессе их обработки. Уметь: пользоваться справочными материалами по физико-механическим свойствам металлов, применяемых в аэрокосмической технике; владеть специальной терминологией; проводить выбор технологии конструкционных материалов в зависимости от условий их работы.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

**2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Для успешного усвоения курса студенты должны знать следующие дисциплины и их разделы: физика: строение кристаллических тел; общая и неорганическая химия: металлы, их соединения и свойства.

**2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Курс материаловедения относится к естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам и составляет основу теоретической и практической подготовки бакалавров, без которой невозможна успешная профессиональная деятельность.



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Инновационные производственные технологии в двигателестроении

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.8
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологий производства двигателей
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Седьмой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОС высшего профессионального образования по направлению подготовки 130303 - "Энергетическое машиностроение", утвержденный Приказом Минобрнауки РФ № 1083 от 01.10.2015 г.: ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины:

Подготовка квалифицированных специалистов, владеющих специальными теоретическими знаниями и практическими навыками, позволяющими самостоятельно и обоснованно решать задачи проектирования технологических процессов в области современного машиностроения и авиадвигателестроения в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подготовке инженеров.

Задачи дисциплины:

1. Освоение методики проектирования инновационных технологических процессов.
2. Освоение методики анализа точности геометрических параметров формируемых в технологических процессах.
3. Освоение методики выбора и разработки систем автоматизации технологических процессов.
4. Приобретение знаний по созданию оптимальных технологий изготовления деталей двигателей летательных аппаратов и энергетических установок.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны знать:

- основные направления и перспективы развития технологии авиадвигателестроения;
  - теоретические основы технологии производства авиационных двигателей и энергетических установок;
  - традиционные и новые методы обработки заготовок, технологические возможности этих методов;
  - методы обработки, технологическую оснастку и основные направления автоматизации операций;
  - методы и содержание проектирования технологических процессов изготовления деталей двигателей;
  - типовые технологические процессы изготовления основных деталей и узлов авиадвигателей;
  - основы сборки авиационных двигателей и энергетических установок;
  - теоретические основы разработки средств автоматизации технологических процессов;
- уметь:
- анализировать и оценивать технологичность конструкции изделий;
  - анализировать существующие технологические процессы и определять их соответствие типу производства, требованиям научно – технического прогресса и высокой экономической эффективности;
  - выполнять теоретические и экспериментальные исследования по различным задачам технологии, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
  - проектировать оптимальные технологические процессы изготовления основных деталей и узлов авиационных двигателей и энергетических установок;
  - проектировать технологические процессы сборки авиационных двигателей и энергетических установок;
  - использовать средства вычислительной техники при проектировании и анализе технологических процессов.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Изучение курса базируется на следующих дисциплинах:

1. Обработка конструкционных материалов.
2. Основы конструкции двигателей.
3. Теоретические основы проектирования технологических процессов.
4. Метрология, стандартизация и сертификация.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Дисциплина "Инновационные производственные технологии в двигателестроении" завершает цикл изучения вопросов производства

АД и ЭУ и используется при выполнении выпускной квалификационной работы



**САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
SAMARA UNIVERSITY

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

Теоретические основы проектирования технологических процессов

Цикл, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	Б1
Часть цикла	Б1.В.ДВ.8
Код учебного плана	130303.62-2017-3-УС-3г08м-23
Факультет	Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра	Кафедра технологий производства двигателей
Курс	
Семестр	Седьмой семестр
Лекционная нагрузка	2 (Часы)
Лабораторные работы	4 (Часы)
Практические занятия	4 (Часы)
Самостоятельная работа	94 (Часы)
Контрольная работа	1 ( )
Зачет	4 (Часы)
Всего	109
Экзамен	
Зачет	Седьмой семестр

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Перечень развиваемых компетенций**

Коды компетенций из ФГОС-3 ФГОС высшего профессионального образования по направлению подготовки 130303 - "Энергетическое машиностроение", утвержденный Приказом Минобрнауки РФ № 1083 от 01.10.2015 г.: ПК-3, ПК-9.

## **1.2. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины:

Подготовка квалифицированных специалистов, владеющих специальными теоретическими знаниями и практическими навыками, позволяющими самостоятельно и обоснованно решать задачи проектирования технологических процессов в области современного машиностроения и авиадвигателестроения в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подготовке инженеров.

Задачи дисциплины:

1. Освоение методики проектирования инновационных технологических процессов.
2. Освоение методики анализа точности геометрических параметров формируемых в технологических процессах.
3. Освоение методики выбора и разработки систем автоматизации технологических процессов.
4. Приобретение знаний по созданию оптимальных технологий изготовления деталей двигателей летательных аппаратов и энергетических установок.

## **1.3. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)**

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны знать:

- основные направления и перспективы развития технологии авиадвигателестроения;
- теоретические основы технологии производства авиационных двигателей и энергетических установок;
- традиционные и новые методы обработки заготовок, технологические возможности этих методов;
- методы обработки, технологическую оснастку и основные направления автоматизации операций;
- методы и содержание проектирования технологических процессов изготовления деталей двигателей;
- типовые технологические процессы изготовления основных деталей и узлов авиадвигателей;
- основы сборки авиационных двигателей и энергетических установок;
- теоретические основы разработки средств автоматизации технологических процессов;

уметь:

- анализировать и оценивать технологичность конструкции изделий;
- анализировать существующие технологические процессы и определять их соответствие типу производства, требованиям научно – технического прогресса и высокой экономической эффективности;
- выполнять теоретические и экспериментальные исследования по различным задачам технологии, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- проектировать оптимальные технологические процессы изготовления основных деталей и узлов авиационных двигателей и энергетических установок;
- проектировать технологические процессы сборки авиационных двигателей и энергетических установок;
- использовать средства вычислительной техники при проектировании и анализе технологических процессов.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)**

Изучение курса базируется на следующих дисциплинах:

1. Обработка конструкционных материалов.
2. Основы конструкции двигателей.
3. Теоретические основы проектирования технологических процессов.
4. Метрология, стандартизация и сертификация.

### **2.2. Связь с последующими дисциплинами (модулями)**

Дисциплина "Инновационные производственные технологии в двигателестроении" завершает цикл изучения вопросов производства

АД и ЭУ и используется при выполнении выпускной квалификационной работы