

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.12 «Моделирование объектов энергетического машиностроения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03  
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Двигатели внутреннего сгорания**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.П. Сеначин
Согласовал	Зав. кафедрой «ДВС»	А.Е. Свистула
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Е. Свистула

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-3	Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования рабочих процессов тепловых двигателей, энергетических машин и установок
		ПК-3.2	Описывает принципы действия, функции и основные характеристики тепловых двигателей, энергетических машин и установок

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Информатика, Механика жидкости и газа, Физика, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы научных исследований и испытаний двигателей, Основы теории горения, Планирование эксперимента в двигателестроении, Системы двигателей, Теория рабочих процессов поршневых двигателей

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	16	32	64	90

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Понятие модели и моделирования {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Использование методов анализа и моделирования рабочих процессов как метода познания. Натуральные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Компьютерная модель.
- 2. Основные этапы моделирования {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Описание основных этапов моделирования и постановки задач исследования. Разработка модели. Компьютерный эксперимент. Анализ результатов моделирования.
- 3. Информационное моделирование {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Использование методов анализа и моделирования рабочих процессов в информационных моделях. Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании.
- 4. Основные понятия математического моделирования {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Описание принципа имитационного моделирования действия, функций и основных характеристик объекта моделирования. Понятие математической модели. Геометрическое моделирование и компьютерная графика.
- 5. Различные подходы к классификации математических моделей {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8]** Использование методов анализа и моделирования рабочих процессов в моделях с сосредоточенными и распределенными параметрами. Подходы к классификации математических моделей. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели.
- 6. Модели рабочих процессов в ДВС {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Использование методов анализа и моделирования рабочих процессов в моделях в программных средствах для моделирования динамических систем. Понятие динамической системы.
- 7. Численные исследования рабочих процессов в ДВС {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Использование задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений для моделирования рабочих процессов в объектах энергетического машиностроения. Методы Рунге-Кутты, Гира, Мерсона и т.д.
- 8. Методы дихотомии для оптимизации и исследования рабочих процессов в ДВС {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[4,5,6,7,8,9]** Использование в методах анализа и моделирования рабочих процессов метода дихотомии.

**Практические занятия (32ч.)**

- 1. Линейные вычислительные структуры {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]**

Использование в методах анализа программ с линейной структурой. Вычисление выражений

**2. Алгоритмы {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Описание принципа решения задачи её алгоритмом. Основные этапы программирования решения задач.

**3. Логические структуры {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов условных операторов и операторов выбора

**4. Циклические структуры {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов программ с циклической структурой

**5. Массивы данных {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов алгоритмов обработки массивов

**6. Процедуры и функции {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов процедур и функций пользователя

**7. Текстовые данные {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Использование обработки текстовых данных при моделировании рабочих процессов

**8. Численные методы {мини-лекция} (4ч.)[1,2,3,6]** Использование численного интегрирования при моделировании рабочих процессов. Метод Эйлера.

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Программы линейной структуры. Вычисление выражений {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование в методах анализа программ с линейной структурой. Вычисление выражений

**2. Основные этапы программирования решения задач. Схемы алгоритмов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Описание принципа решения задачи её алгоритмом. Основные этапы программирования решения задач.

**3. Условный оператор и оператор выбора {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов условных операторов и операторов выбора

**4. Программы циклической структуры {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов программ с циклической структурой

**5. Алгоритмы обработки массивов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов алгоритмов обработки массивов

**6. Использование процедур и функций пользователя {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование при моделировании рабочих процессов процедур и функций пользователя

**7. Обработка текстовых данных {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование обработки текстовых данных при моделировании рабочих процессов

**8. Численное интегрирование. Метод Эйлера {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,6]** Использование численного интегрирования при моделировании рабочих процессов. Метод Эйлера.

## **Самостоятельная работа (64ч.)**

**1. СРС {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (64ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Подготовка к лекциям, практике и лабораторным работам

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Сеначин, А. П. Моделирование физико-химических процессов и горения в энергоустановках. Книга I. Теория : учебное пособие / А. П. Сеначин, П. К. Сеначин / Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова; Институт теплофизики имени С. С. Кутателадзе СО РАН. – Изд. второе перераб. и допол. - Барнаул : Алт. гос. техн. ун-т, 2018. – 116 с. – Текст: электронный // АлтГТУ : электронная библиотечная система. – URL: [http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Senachin\\_ModelFHPiGor\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Senachin_ModelFHPiGor_up.pdf) (дата обращения: 26.11.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лузев, В.С. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине информатика. Основы алгоритмизации и программирования на языке PascalABC.NET. Часть 1 / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 45 с. — Текст : электронный // АлтГТУ : электронная библиотечная система. — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/uploads/luzev-v-s-tkhpz-53291bc9a99ba.pdf> (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Лузев, В.С. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине информатика. Основы алгоритмизации и программирования на языке PascalABC.NET. Часть 2 / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. - 41 с. — Текст : электронный // АлтГТУ : электронная библиотечная система. — URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/uploads/luzev-v-s-tkhpz-53291c8bb5a0a.pdf> (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие / Р. Ф. Маликов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — ISBN 978-5-9912-0123-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5169> (дата обращения:

02.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Иванов, В.В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие / В.В. Иванов, О.В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. — 88 с. : схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482> (дата обращения: 26.11.2020). — ISBN 978-5-8158-1744-9. — Текст : электронный.

6. Обучение программированию: язык Pascal / Н. А. Тарануха, Л. С. Гринкруг, А. Д. Бурменский, С. В. Ильина. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-91359-050-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90243.html> (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 6.2. Дополнительная литература

7. Уздин, В.М. Математическое моделирование: метод анализа размерности : [16+] / В.М. Уздин ; Университет ИТМО. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. — 30 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564012> (дата обращения: 26.11.2020). — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.

8. Звонарев, С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем : учебно-методическое пособие / С.В. Звонарев, В.С. Кортов, Т.В. Штанг ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. — 121 с. : табл., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022> (дата обращения: 26.11.2020). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7996-1203-0. — Текст : электронный.

9. Сеначин, А. П. Моделирование физико-химических процессов и горения в энергоустановках. Книга II. Модели процессов горения в поршневых двигателях : учебное пособие / А. П. Сеначин, А.А. Брютов, П. К. Сеначин / Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова; Институт теплофизики имени С. С. Кутателадзе СО РАН. — Изд. второе перераб. и допол. - Барнаул : Алт. гос. техн. ун-т, 2019. — 184 с. — Текст: электронный // АлтГТУ : электронная библиотечная система. — URL: [http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Senachin\\_MFHPiGvE\\_K2\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Senachin_MFHPiGvE_K2_up.pdf) (дата обращения: 9.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Электронная библиотечная система АлтГТУ // АлтГТУ : электронная

библиотечная система. — URL: <http://elib.altstu.ru/> (дата обращения: 26.11.2020).  
— Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Единое окно доступа к образовательным ресурсам // ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ИЛИАС АлтГТУ, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Acrobat Reader
2	Free Pascal
3	Lazarus
4	LibreOffice
5	Linux
6	Mozilla Firefox
7	PascalABC.NET
8	Windows
9	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».