

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.05**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Агрегаты наддува**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

направленность (профиль)

**Альтернативные источники энергии транспортных средств**

Форма обучения: Очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	КП, зачет	
Вид занятий		
Лекции	36	36
Лабораторные	—	—
Практические	36	36
Руководство: курсовые проекты	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	73,75	73,75
Самостоятельная работа	70,25	70,25
Контроль	—	—
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Смоленский В.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

---

(протокол заседания № 1 от «02» сентября 2021 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний в области наддува двигателей внутреннего сгорания и конструирования агрегатов наддува.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к блоку «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: математика, физика, инженерная графика, информатика, Основы САПР, Конструирование и расчет комбинированных силовых установок.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2.1 Разрабатывает конструкции энергетических установок и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки и законодательных требований;	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– Особенности производственных технологий организации</li><li>– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Конструктивные особенности энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Требования метрологии</li><li>– Основы взаимозаменяемости компонентов энергетических установок АТС</li><li>– Системы управления инженерными данными</li><li>– Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов</li><li>– Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями</li></ul>
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>– Читать проектную и</li></ul>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		<div data-bbox="965 304 1473 1525"> <p>конструкторскую документацию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать влияние изменения технологии на конструкции и характеристики энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Обосновывать необходимость изменений в конструкции энергетических установок АТС и их компонентов в картах контроля на технологичность, картах разрешений по отступлениям от конструкторской документации и извещениях на разработку конструкторской документации</li> <li>– Применять систему предельных отклонений размеров и форм с учетом методов статистического анализа</li> <li>– Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям</li> <li>– Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными</li> <li>– Выполнять требования Единой системы конструкторской документации</li> </ul> </div> <div data-bbox="965 1532 1473 2078"> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ конструкций на соответствие требованиям национальных стандартов и международных правил</li> <li>– Анализ типовых конструкций энергетических установок АТС и их компонентов и конструктивных решений</li> <li>– Анализ влияния технологических особенностей изготовления на технические характеристики энергетических установок АТС и их компонентов</li> </ul> </div>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Построение и расчеты кинематических схем пространственных конструкций энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Разработка конструкций энергетических установок АТС и их компонентов с учетом имеющейся в организации технологии изготовления и сборки</li> <li>– Разработка конструкторской документации на компоненты АТС с учетом требований к взаимозаменяемости</li> </ul>
	ПК-2.3. Выполняет концептуальное проектирование энергетических установок и их компонентов	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Системы управления инженерными данными</li> <li>– 3D-прототипирование</li> <li>– Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями</li> </ul>
		Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС и их компонентам</li> <li>– Проводить мониторинг результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС и их компонентов</li> </ul>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ технического задания на разрабатываемые энергетические установки АТС и их компоненты</li> <li>– Выбор и обоснование технического решения по созданию конструкции энергетических установок АТС и их компонентов</li> <li>– Формирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС и их компонентов</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек	Введение. Цели и задачи курса. Обзор рассматриваемых вопросов и информация о порядке изучения курса и форме его сдачи. Наддув, его задачи и возможности. Агрегатный и безагрегатный наддув.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Регулирование характеристик работы агрегатов наддува при изменении режимов работы энергетических установок АТС	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №1
	Лек	Условия эксплуатации, проектируемых энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Характеристики безагрегатного наддува.	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №2
	Лек	Системы управления инженерными данными в области агрегатов наддува энергетических установок АТС	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Баланс мощности компрессора и турбины	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №3
	Лек	Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Расчет осевой турбины	8	4	–	–	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							Практическая работа №4
	Лек	Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями в области агрегатов наддува энергетических установок АТС	8	2	–	–	Зачет
	Лек	Систематизация инженерные данные с учетом технических требований к энергетическим установкам АТС при установке на них агрегатов наддува	8	2	–	–	Зачет
	Пр	3D-прототипирование	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №5
	Лек	Компрессоры. Объемные компрессоры. Поршневые компрессоры. Схема и принцип действия, процесс сжатия, оценка параметров.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Проведение мониторинга результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №6
	Лек	Роторные компрессоры. Шестеренчатые, винтовые, пластинчатые, коловратные компрессоры.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Анализ влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов	8	2	–	–	Зачет Практическая работа



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува					№7
	Лек	Компрессор с внутренней осью. Спиральный компрессор с вытеснителем. Компрессор с частичным сжатием. Роторный однозубый компрессор. Лопаточные компрессоры. Центробежные компрессоры. Осевые компрессоры. Вихревые компрессоры.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Работа с автоматизированными системами управления инженерными данными в области агрегатов наддува энергетических установок АТС	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №8
	Лек	Газовые турбины. Общие положения, классификация газовых турбин. Осевая и радиально-осевая газовые турбины.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Анализ технического задания на разрабатываемые энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №9
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	8	10	–	–	Зачет
	Лек	Процессы истечения газа из сопел, расширение в косой срезе сопла.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Выбор и обоснование технического решения по созданию конструкции	8	2	–	–	Зачет Практическая работа

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува					№10
	Лек	Турбокомпрессоры. Особенности конструкции.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Расчет радиальной турбины	8	4	–	–	Зачет Практическая работа №11
	Лек	Стандартный ряд турбокомпрессоров. Примеры конструкций.	8	2	–	–	Зачет
	Лек	Характеристики компрессоров и газовых турбин. Согласование работы компрессора и турбины в составе ТК. Характеристики ТК.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Расчет компрессора с сопловым аппаратом	8	4	–	–	Зачет Практическая работа №12
	Лек	Регулирование турбокомпрессоров.	8	2	–	–	Зачет
	Лек	Комплекс или волновой обменник давления. Охладители наддувочного воздуха. Типы охладителей, основные принципы их расчета. Обзор изложенного материала.	8	2	–	–	Зачет
	Лек	Перспективы использования наддува для ДВС автомобилей.	8	2	–	–	Зачет
	Пр	Расчет компрессора без соплового аппарата	8	4	–	–	Зачет Практическая работа №13
	Лек	Курсовой проект. Требования и	8	2	–	–	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		оформление, расчет, чертежная документация					
	Пр	Формирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува	8	2	–	–	Зачет Практическая работа №14
	СР	Использование источников научно- технической информации и справочно- информационных изданий для анализа изученного материала	8	10,25	–	–	Зачет
	СР	Выполнение курсовой работы согласно заданию на КР и темы бакалаврской работы	8	50	–	–	Зачет Курсовой проект
	КРП	Выполнение курсовой работы согласно заданию на КР и темы бакалаврской работы	8	1,5	–	–	Зачет Курсовой проект
	ПА	Промежуточная аттестация. Экзамен	8	0,25	–	–	Зачет
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## **5. Образовательные технологии**

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а также общими и частными мотивациями.

При изучении дисциплины «Агрегаты наддува» используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, курсового проектирования, практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- технология обучения в сотрудничестве: данная технология основана на принципах сотрудничества во временных командах или малых группах с целью получения качественного образовательного результата. Метод обучения работа в паре при выполнении практической работы.
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в курсовом проектировании и практических работах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом.

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

Занятия по дисциплине «Агрегаты наддува» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций и практических занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала и выполнение практических заданий и курсового проекта в соответствии с направлением бакалаврской работы.

Рекомендации преподавателю.

1. Сопровождать лекционный материал простыми конкретными примерами, и т.д.
2. При проведении практических работ пояснять цель, задачи работы и предоставлять студентам возможность формулировать вопросы по существу работы, не вдаваясь в конкретную последовательность действий по достижению необходимого результата.

Рекомендации студентам.

1. Посещать и конспектировать лекции.
2. Не пропускать практические занятия, стараться работать самостоятельно и в группе, обращаясь к преподавателю в случае не нахождения группой нужного решения того или иного вопроса.
3. Всегда проверять получаемые результаты на отсутствие грубых ошибок путем сравнения с известными фундаментальными законами и литературными данными и здравым смыслом.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-2.1	Вопросы к зачету №1-50 Практические работы №1-14
8	ПК-2.3	Курсовой проект

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Курсовой проект по дисциплине «Агрегаты наддува»

##### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

##### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Две последние цифры номера зачетной книжки	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Эффективная мощность $N_e$ , кВт	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
Удельный эффективный расход топлива $g_e$ , г/(кВт·ч)	210	205	225	204	215	208	214	208	215	208	210	210	200	217	197
Давление наддува $P_K$ , МПа	0,2	0,22	0,18	0,25	0,23	0,27	0,21	0,26	0,32	0,24	0,3	0,28	0,3	0,25	0,32
Коэффициент избытка воздуха $\alpha$	2,1	2,2	1,95	2,2	2,1	2,2	2	2,1	2	2,2	2,1	2	2,1	2	2,2

##### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ (продолжение)

Две последние цифры номера зачетной книжки	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Эффективная мощность $N_e$ , кВт	900	420	520	580	150	220	240	320	350	640	680
Удельный эффективный расход топлива $g_e$ , г/(кВт·ч)	195	210	205	225	204	215	208	200	217	197	195
Давление наддува $P_K$ , МПа	0,35	0,21	0,26	0,32	0,24	0,2	0,22	0,18	0,25	0,23	0,27
Коэффициент избытка воздуха $\alpha$	2,3	2,1	2,2	1,95	2,2	2,1	2,2	2,1	2	2,2	2,3

Примечания:

1. Коэффициент продувки  $\phi$  принимается равным  $1,05 \div 1,1$ . Другие коэффициенты и геометрические соотношения принимаются по методическому указанию.
2. Во всех вариантах выполнять расчет компрессора с лопаточным диффузором.

### Темы письменных работ (курсового проекта)

№ п/п	Темы
	Приводные нагнетатели. Виды приводных нагнетателей. Преимущества и недостатки приводных нагнетателей.
	Назначение колеса и диффузора центробежного компрессора. Конструкции и основные параметры колес и диффузоров.
	Основные схемы наддува двигателей их характеристика. Турбокомпаундные схемы.
	Классификация турбокомпрессоров для наддува ДВС по конструктивным признакам и выходным (паспортным) показателям.
	Расходно-напорная характеристика компрессора и ее использование при подборе турбокомпрессора к двигателю.
	Охлаждение наддувочного воздуха после компрессора (ОНВ). Необходимость охлаждения наддувочного воздуха. Конструкции ОНВ.
	Основные элементы турбокомпрессора, их функции. Характер изменения давления, температуры и скорости при прохождении газа по этим элементам.
	Способы использования энергии выпускных газов (импульсный наддув и наддув с постоянным давлением).
	Газодинамический наддув. Основные принципы реализации газодинамических способов наддува.
	Индикаторные диаграммы процессов газообмена четырехтактных двигателей с наддувом и без наддува и характерные периоды процессов очистки и наполнения.

### Краткое описание и регламент выполнения

#### 1. ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Обоснованно выбрать основные геометрические размеры проточных частей турбокомпрессора и произвести их расчет. Выполнить эскиз продольного разреза турбокомпрессора.

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выбор и расчет параметров турбокомпрессора проводится для расчетного режима. Этот режим соответствует расчетному режиму двигателя в составе энергетической или транспортной установки и как правило соответствует режиму номинальной мощности  $N_e$ .

Исходной информацией для расчета турбокомпрессора является расчет воздуха  $G_k$  кг/с, требуемое давление наддува  $P_k$ , МПа температура газов перед турбиной  $T_m$ , К.

### Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» ставится при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и правильном ответе на вопросы по работе
<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе

<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка «удовлетворительно» при наличии полностью выполненной и оформленной курсовой работы и частично правильном ответе на вопросы по работе и наличии замечаний к оформлению и выполнению работы
<b>«неудовлетворительно»</b>	Оценка «неудовлетворительно» - при грубых неточностях при выполнении и оформлении курсовой работы или при отсутствии ответов на вопросы по работе

### **7.2.2. Практическая работа №1 «Регулирование характеристик работы агрегатов наддува при изменении режимов работы энергетических установок АТС»**

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить регулирование характеристик работы агрегатов наддува при изменении режимов работы энергетических установок АТС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить регулирование характеристик работы агрегатов наддува при изменении режимов работы энергетических установок АТС.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

### **7.2.3. Практическая работа №2 «Характеристики безагрегатного наддува»**

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ характеристик безагрегатного наддува.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ характеристик безагрегатного наддува.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

### **7.2.4. Практическая работа №3 «Баланс мощности компрессора и турбины»**

#### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ баланса мощности компрессора и турбины.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить анализ баланса мощности компрессора и турбины.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.5. Практическая работа №4 «Расчет осевой турбины»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить расчет и анализ осевой турбины в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик, позволяющих проводить расчет и анализ осевой турбины в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.6. Практическая работа №5 «3D-прототипирование»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к 3D-прототипированию элементов агрегатов наддува энергетической установки АТС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии 3D-прототипирования элементов агрегатов наддува энергетической установки АТС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.7. Практическая работа №6 «Проведение мониторинга результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к проведению мониторинга результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современных подходах к мониторингу результатов испытаний и исследований прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Критерии оценки:**



- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.8. Практическая работа №7 «Анализ влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов и методик, позволяющих проводить анализ влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современных подходах к анализу влияние изменения конструкции на выходные характеристики прототипов энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.9. Практическая работа №8 «Работа с автоматизированными системами управления инженерными данными в области агрегатов наддува энергетических установок АТС»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения методики работы с автоматизированными системами управления инженерными данными в области агрегатов наддува энергетических установок АТС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению работы с автоматизированными системами управления инженерными данными в области агрегатов наддува энергетических установок АТС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.10. Практическая работа №9 «Анализ технического задания на разрабатываемые энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения методики анализа технического задания на разрабатываемые энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к анализу технического задания на разрабатываемые энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.11. Практическая работа №10 «Выбор и обоснование технического решения по созданию конструкции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува»**

**Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения методик выбора и обоснования технического решения по созданию конструкции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик исследования и расчета процесса сгорания горючей смеси в двигателях легкого топлива с воспламенением от электрической искры.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.12. Практическая работа №11 «Расчет радиальной турбины»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения методик исследования и расчета радиальной турбины в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов и методик исследования и расчета радиальной турбины в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.13. Практическая работа №12 «Расчет компрессора с сопловым аппаратом»****Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к проведению расчета компрессора с сопловым аппаратом в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению расчета компрессора с сопловым аппаратом в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

#### **7.2.14. Практическая работа №13 «Расчет компрессора без соплового аппарата»**

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к проведению расчета компрессора без соплового аппарата в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

**Задание:** Моделирование характеристик ДВС, их анализ.

Провести моделирование характеристик расчета компрессора без соплового аппарата в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС, их анализ в программной среде AVL BOOST, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Число цилиндров $i$	Мощность $N_e$ , кВт	Номинальная частота вращения $n_N$ , мин <sup>-1</sup>	Расположение цилиндров
1	6	165	4700	V-образная
2	4	60	5500	Рядное
3	4	90	5600	Рядное
4	6	115	2500	Рядное
5	4	65	4200	Рядное
6	4	52	3000	Рядное
7	4	70	2500	Рядное
8	6	99	1800	Рядное
9	4	79	2000	Рядное
10	12	550	1800	V-образная
11	12	400	2000	V-образная
12	6	120	1800	Рядное

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к проведению расчета компрессора без соплового аппарата в качестве агрегата наддува энергетической установки АТС.

##### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

**7.2.15. Практическая работа №14 «Формирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува»**

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

**Цель:** Изучения подходов к формированию технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува.

**Задание:** формирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува на основании проведенного моделирования.

Провести моделирование технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува в программной среде AVL BOOST, по своему варианту и указанным исходным данным.

Вариант	Число цилиндров $i$	Мощность $N_e$ , кВт	Номинальная частота вращения $n_N$ , мин <sup>-1</sup>	Расположение цилиндров
1	4	62	5800	Рядное
2	4	68	5600	Рядное
3	4	75	5600	Рядное
4	4	80	5600	Рядное
5	4	85	5600	Рядное
6	4	95	5600	Рядное
7	4	45	5600	Рядное
8	4	60	5800	Рядное
9	4	100	6000	Рядное
10	4	27	4000	Рядное
11	4	42	4000	Рядное
12	4	50	4750	Рядное
13	4	74	5800	Рядное
14	4	75	4000	Рядное
15	8	117	3200	V-образная

**Ожидаемый (е) результат (ы)** формирование знаний и представлений о современном состоянии подходов к формированию технических решений по созданию концепции энергетических установок АТС при установке на них агрегатов наддува на основании проведенного моделирования.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено содержание отчета и получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если неправильно выполнено содержание отчета и не получено более 50% положительных ответов на вопросы при обсуждении.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к зачету (устно)
1	Приводные нагнетатели. Виды приводных нагнетателей. Преимущества и недостатки приводных нагнетателей.
2	Назначение колеса и диффузора центробежного компрессора. Конструкции и основные параметры колес и диффузоров.
3	Основные схемы наддува двигателей их характеристика. Турбокомпаудные схемы.
4	Классификация турбокомпрессоров для наддува ДВС по конструктивным признакам и выходным (паспортным) показателям.
5	Расходно-напорная характеристика компрессора и ее использование при подборе турбокомпрессора к двигателю.
6	Охлаждение наддувочного воздуха после компрессора. Необходимость охлаждения наддувочного воздуха. Конструкции систем охлаждения наддувочного воздуха.
7	Основные элементы турбокомпрессора, их функции. Характер изменения давления, температуры и скорости при прохождении газа по этим элементам.
8	Способы использования энергии выпускных газов (импульсный наддув и наддув с постоянным давлением).
9	Газодинамический наддув. Основные принципы реализации газодинамических способов наддува.
10	Индикаторные диаграммы процессов газообмена четырехтактных двигателей с наддувом и без наддува и характерные периоды процессов очистки и наполнения.
11	Роторно-винтовой компрессор.
12	Поршневой компрессор.
13	Потери в объемных компрессорах.
14	Агрегатный наддув.
15	Потери в лопаточном компрессоре.
16	Потери в винтовом компрессоре.
17	Волновой обменник давления.
18	Чем ограничивается величина степени повышения давления при наддуве.
19	Типы компрессоров, используемых для наддува ДВС.
20	Условия работы газовой турбины с ДВС.
21	Цель наддува.
22	Преимущества и недостатки различных видов наддува.
23	Идеальные циклы двигателей с наддувом.
24	Согласование характеристик двигателя и компрессора.
25	Турбина постоянного давления и импульсная.
26	Характеристики компрессоров
27	Безагрегатный наддув.
28	Согласование работы компрессора и турбины. Характеристики Т.К.
29	Согласование режимов работы компрессора и турбины турбокомпрессора
30	Средняя температура выпускных газов
31	Способы охлаждения наддувочного воздуха
32	Рекуперативные теплообменники
33	Пластинчатый компрессор.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету (устно)</b>
34	Потери в газовой турбине.
35	Регулирование наддува с целью улучшения характеристики протекания крутящего момента двигателя
36	Особые схемы наддува
37	Классификация и конструктивные схемы турбокомпрессоров
38	Некоторые особенности технологии изготовления деталей турбокомпрессоров
39	Испытание турбокомпрессоров
40	Выбор параметров наддува транспортных двигателей
41	Схема центробежного компрессора
42	План скоростей потоков в компрессоре
43	Профилирование колеса компрессора
44	Схема радиально-осевой турбины
45	План скоростей потоков в турбине

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
8	Зачет (устно)	«зачтено»	Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.
		«не зачтено»	Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Макушев, Ю. П.	Агрегаты наддува двигателей	практикум	2019	ЭБС "Лань"
2	Суркин, В. И.	Основы теории и расчёта автотракторных двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
3	Баширов Р. М.	Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
4	Крюков К. С.	Теория и конструкция силовых установок	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	В. С. Курасов, В. В. Драгуленко	Теория двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
7	Прокопенко, Н. И.	Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
8	О. С. Логунова [и др.].	Обработка экспериментальных данных на ЭВМ	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	Логуновой О. С.	Представление и визуализация результатов научных исследований	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
10	Алексеев Г. В., Леу А. Г.	Основы защиты интеллектуальной собственности	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Суркин В. И.	Основы теории и расчета автотракторных двигателей	учебное пособие	2020	5
2	Гришин Ю. А.	Агрегаты наддува двигателей	методические указания к выполнению курсового проекта	2015	ЭБС "Лань"
3	Косова Е. Н. [и др.]	Компьютерные технологии в научных исследованиях	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
4	Баландина Н. В.	Основы экспериментальных исследований	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
5	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка	Учебно-практическое пособие	2018	2



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842–. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018–. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Компасс-3D	652/2014 от 07.07.2014
4	MATLAB & Simulink	652/2014 от 07.07.2014
5	MathCAD	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09)
6	CATIA	1555/2013 от 31.12.2013
7	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016
8	AVL BOOST, AVL CRUISE, AVL EXCITE, AVL FIRE	460/2013 от 25.03.2013
9	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Б-208. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Д-30-37, настенные плакаты, ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВА31111, блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотурбинный двигатель, редуктор ГТД, электрический стенд "Система охлаждения", электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВА3 2108, наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС
2	Б-209. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.
3	Б-212. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	столы ученические, доска аудиторная, стол преподавательский, стулья ученические, сканер, шкаф книжный, ПК, доска аудиторная (меловая)
4	Б-214. Лаборатория "Газовая динамика"	стеллаж с наглядными пособиями, стеллаж с лабораторными пособиями, вакуумный привод, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная, турбокомпрессор, вакуумная заслонка, вакуумметр, наглядные пособия, стол преподавательский, стул преподавательский.
5	Б-104. Учебно-моторный бокс	Столы ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВА3-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер., лавка мягкая., шкаф металлический., двигатель дизельный Д-37Б., индикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет