



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Тепловые двигатели

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

по учебной работе и цифровизации

_____ В.А. Шкаберин

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Тепловые двигатели

(наименование дисциплины)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Тепловые двигатели

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины

Тепловые двигатели

(наименование дисциплины)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Тепловые двигатели

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

Разработал:

Зав. кафедрой «ТД»,

д.т.н., профессор

*(должность, ученая степень, ученое звание)**(подпись)*

А.А. Обозов

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Тепловые двигатели

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«23» марта 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

*(ученая степень, ученое звание)**(подпись)*

Обозов.А.А.

(И.О. Фамилия)

© Обозов А.А., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

Предисловие.

Дисциплина «Тепловые двигатели» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.4.7. «Турбомашины и поршневые двигатели».

1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области двигателестроения и поршневых двигателей, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научно-педагогической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Тепловые двигатели» относится к обязательным дисциплинам вариативной части программы высшего образования — программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

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

Таблица 1

Компетенции и требования к освоению дисциплины

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
1	2	3
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	знать: основы методологии теоретических и экспериментальных исследований в области двигателестроения; уметь: применять знания основ методологии теоретических и экспериментальных исследований при подготовке и планировании эксперимента; владеть: начальными навыками планирования экспериментов в области двигателестроения;
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	знать: основные методы исследований, проводимых в области двигателестроения уметь: применять знания методик при проведении исследования владеть: навыками комбинирования различных методов исследования при проведении экспериментов

Окончание табл. 1

1	2	3
Профессиональные компетенции		
ПК-1	Умением проводить анализ, теоретическое обоснование и разработку новых типов тепловых двигателей	знать: основные методы решения проблем в области двигателестроения уметь: применять методы диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования в целях решения узконаправленных задач в области двигателестроения владеть: навыками анализа, прогнозирования, проектирования, планирования
ПК-2	Способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с теоретическим и экспериментальным исследованием по обеспечению экономичности и экологической чистоты рабочих процессов в тепловых двигателях, созданию надежных конструкций двигателей и их агрегатов	знать: основы теории разработки и создания двигателей внутреннего сгорания уметь: использовать положения теории разработки и создания поршневых двигателей при решении простейших исследовательских инженерных задач владеть: навыками проектирования узлов и агрегатов поршневых двигателей
ПК-3	Способностью применять и разрабатывать математические модели, пакеты программ и методов экспериментальных исследований тепловых двигателей и их систем, обеспечивающих надежное прогнозирование жизненного цикла двигателя	знать: основы современных принципов научного исследования (интегративность, антропоцентричность, коммуникативность, функциональность и др.) уметь: применять базовые знания в сфере двигателестроения владеть: навыками проектирования и расчета узлов и агрегатов поршневых двигателей
ПК-4	Владением современной научной парадигмой в области турбиностроения и умение интегрировать и актуализировать результаты собственных исследований в рамках научной парадигмы	знать: современную научную парадигму в области двигателестроения уметь: определять наиболее актуальные направления исследований в рамках современной научной парадигмы в области двигателестроения владеть: навыками проведения собственных исследований
ПК-5	Способность осуществлять педагогическую деятельность, в том числе подготовки специалистов в области тепловых двигателей	знать: основные формы и методы обучения студентов технических специальностей в области двигателестроения, области их рационального применения; уметь: учитывать возможности образовательной среды для обеспечения качества технического образования в области двигателестроения; владеть: формами и методами обучения студентов технических специальностей в области двигателестроения

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6

Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (без учета подготовки к экзамену)	60	60
В том числе:	-	-
Курсовой проект	-	-
Подготовка к занятиям	-	-
Самоподготовка	60	60
<i>Экзамен</i>	36	36
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетные единицы	108	108

5. Содержание дисциплины.

5.1. Содержание разделов дисциплины (табл. 3).

Таблица 3

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	2	3
1	Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания	Термодинамические циклы поршневых двигателей. Параметры рабочих циклов. Анализ показателей циклов. Циклы комбинированных двигателей. Рабочие тела в ДВС. Топлива, окислители, их основные свойства. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив. Совершенное, несовершенное, полное и неполное сгорания топлива. Стехиометрическое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха. Состав горючей смеси и продуктов сгорания. Теплота сгорания горючей смеси. Теплоемкость и внутренняя энергия смеси и продуктов сгорания. Процессы газообмена в двигателях.
2	Конструирование двигателей внутреннего сгорания	Принципы работы и классификация поршневых двигателей. Особенности устройства и работы отдельных видов поршневых двигателей (мотокомпрессора, роторно поршневого двигателя, дизель-молота, мотовибраторов, мото-компрессора и мотогенератора газа, двигателя с внешним подводом теплоты). Общие принципы конструирования двигателей. Компонентные схемы двигателей. Типаж, мощностные ряды, агрегатирование. Основные показатели, характеризующие конструкции двигателей. Полный жизненный цикл двигателя. Этапы проектирования, автоматизированное проектирование. CALS-технологии в двигателестроении. Современные системы CAD/CAM/CAE/PDM. Методы расчетов на прочность деталей двигателей. Численные методы моделирования теплового и напряженно-деформированного состояния деталей. Метод конечных элементов. Выбор расчетных режимов. Оценка прочности узлов и деталей двигателя с учетом переменной механической и тепловой нагрузок. Параметры, характеризующие надежность двигателей.

3	Системы и агрегаты наддува двигателей	Топливные системы двигателей с внутренним смесеобразованием. Классификация. Состав и схемы линии низкого давления топливных систем. Топливоподающая аппаратура непосредственного действия. Конструкция топливных насосов высокого давления. Проектирование и расчет топливного насоса высокого давления и его элементов. Конструкции и расчет форсунок и насос-форсунок, их статические гидравлические характеристики, способы запираания форсунок. Проектирование и расчет форсунок. Гидродинамический расчет процесса подачи топлива. Системы многотопливных двигателей и системы для подачи тяжелых топлив. Аккумуляторные системы с электронным управлением. Системы с мультипликаторами давления.
---	---------------------------------------	--

Продолжение табл. 3

4	Испытания и управление двигателями	Понятие измерения. Ошибки измерений. Виды испытаний двигателей. ГОСТы на испытания. Преобразование неэлектрических величин в электрические. Первичные преобразователи. Усилители. Формирователи. Аналого-цифровые преобразователи. Выходные устройства. Осциллографы, потенциометры, мосты. Регистрация результатов. Измерение времени. Измерение стационарных и переменных давлений. Приемники статического и полного давления. Датчики для измерения быстро переменных давлений. Индицирование. Измерение стационарных и мгновенных расходов жидкостей и газов. Измерение скорости нестационарных потоков жидкостей и газов. Термоанемометр и лазерный доплеровский измеритель скорости. Ионный анемометр. Измерение стационарных и нестационарных температур и тепловых потоков в ДВС. Измерения температур в цилиндре двигателя. Токосъемники, бесконтактные способы передачи сигналов от датчиков. Методы химического анализа газов в исследованиях ДВС. Классификация газоанализаторов. Дымомеры. Измерение содержания твердых частиц в выпускных газах. Аппаратура и способы измерения шума и вибрации двигателя. Измерение общего уровня шума и уровня шума отдельных источников. Оборудование боксов и лабораторий. Испытательные стенды.
5	Механика жидкости и газа в тепловых двигателях	Физические свойства жидкостей и газов. Вязкая и невязкая жидкость и газ. Идеализированная модель течения газа. Основные параметры газового потока. Прием обращения движения в газовой динамике. Режимы течения. Линии тока и траектория частиц, трубка тока и элементарная струйка. Кинематика частицы потока. Вихревое и потенциальное течение газа. Потенциал и циркуляция скорости. Силовое воздействие среды на движущееся в ней тело. Вихревые линии. Теорема Стокса. Функция тока. Связь между потенциалом скорости и функцией тока. Уравнения линий тока и вихревой линии. Вихревая нить.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах) (табл.4).

Таблица 4

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания	2	-	-	-	12	1	9
2	Конструирование двигателей внутреннего сгорания	2	2	-	-	6	-	10
3	Системы и агрегаты наддува двигателей	-	2	-	-	6	1	9
4	Испытания и управление двигателями	-	2	-	-	6	-	8
5	Механика жидкости и газа в тепловых двигателях	2	-	-	-	6	1	9

6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

6.1. Лекции (табл. 5).

Таблица 5

Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисципли- ны	Тематика лекций	Трудоем- кость (час.)
1	2	3	4
1	1	Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания	2
2	2	Конструирование двигателей внутреннего сгорания	2
3	4	Испытания и управление двигателями	2
Итого			6

6.2. Практические занятия (табл. 6).

Таблица 6

Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	2	Испытание и диагностика двигателей	2
2	6	Основы расчета и проектирования радиального компрессора двигателя	2
3	7	Расчет цилиндрико-поршневой группы методом конечных элементов	2
Итого			6

6.4. Образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

Лекции: проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используются опорные конспекты (системы слайдов), натурные стенды
Практические занятия: проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используется контекстное обучение с привязкой разбираемых примеров к реальным конструкциям и условиям их работы
Самостоятельная работа студентов: при проведении самостоятельной работы обучающиеся имеют доступ в лабораторию турбостроения, а также к электронно-библиотечной системе университета
Консультации: проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»
Экзамен: письменный, проводится по билетам;

7. Самостоятельная работа студентов (табл. 7).

Таблица 7

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	2	3
1	1	Работа с литературой;
2	2	Работа с литературой;
3	3	Работа с литературой;
4	4	Работа с литературой;
5	5	Работа с литературой;

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Лагерев, В.В. Советы студентам по рациональной организации учебного труда: учеб. пособ. для вузов / В.В. Лагерев. – Брянск: БИТМ, 1992. – 92 с. [259 экз.].
2. Рабочая программа учебной дисциплины «Тепловые двигатели» для направления подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 «Электро- и теплотехника», направленность программы «Тепловые двигатели». [Электронный ресурс каф. ТД]

8.2. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература:

1. Рогалев, В.В. Планирование эксперимента при испытаниях двигателей внутреннего сгорания [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2014. – 114 с.

2. Шлюшенков, А.П. Планирование и анализ факторных экспериментов: учеб. пособие/ А.П. Шлюшенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2006. – 128 с.

3. Рогалев, В.В. Теория рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2010. – 222 с. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

4. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.Г.Шатров, К.А.Морозов, И.В.Алексеев и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. - 2-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2011. - 464 с

б) дополнительная литература:

1. Рогалев, В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания. [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2004. – 148 с.

2. Лобов, Н.В. Моделирование рабочего процесса в двухтактном одноцилиндровом двигателе внутреннего сгорания/ Н.В. Лобов. – Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2003. – 81 с.

3. Рогалев, В.В. Агрегаты наддува. [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.В. Рогалев, А.М. Дроконов, А.А. Зинуков. – Брянск: БГТУ, 2008. – 198 с.

4. Алемасов, В.Е. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках/ В.Е. Алемасов [и др]. – М.: Химия, 2000. – 520 с.

5. Кавтарадзе, Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы/ Р.З. Кавтарадзе. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 720 с.

8.3. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины:

- Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) БГТУ;
- www.tu-bryansk.ru - официальный сайт БГТУ;
- mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2 - электронная библиотечная система БГТУ;
- lib.tu-bryansk.ru - сайт библиотеки БГТУ со ссылками на внешние ЭБС;
- <http://www.scopus.com>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специальные помещения:

- помещение для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 48);
- помещение для текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе итоговой аттестации (ауд. 48);

Перечисленные специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень необходимого программного обеспечения:

При изучении курса не используются компьютерные программы.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**10.1. Методические рекомендации для преподавателей.**

При чтении лекций должна решаться задача доступного изложения всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе.

Главной задачей каждой лекции и практического занятия является раскрытие тематики и увязка с практическим применением тепловых двигателей в производстве.

При чтении лекций и проведении практических занятий целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций), а также натурные стенды.

10.2. Методические рекомендации для обучающихся.

Подготовку по дисциплине «Тепловые двигатели» можно разбить на несколько этапов:

- работа с литературой;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо возникающие вопросы задать преподавателю на консультациях.

11. Фонд оценочных средств

11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)																				
	ОПК-1			ОПК-3			ПК-1			ПК-2			ПК-3			ПК-4			ПК-5		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Конструирование двигателей внутреннего сгорания			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Системы и агрегаты наддува двигателей			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Испытания и управление двигателями			+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Механика жидкости и газа в тепловых двигателях			+	+	+	+				+	+	+				+	+	+	+	+	+

11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Общепрофессиональные компетенции				
ОПК-1	Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Р1 – знает: основы методологии теоретических и экспериментальных исследований в области турбиностроения.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: применять знания основ методологии теоретических и экспериментальных исследований при подготовке и планировании эксперимента.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: начальными навыками планирования экспериментов в области турбиностроения.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Р1 – знает: основные методы исследований, проводимых в области турбиностроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: применять знания методик при проведении исследования	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками комбинирования различных методов исследования при проведении экспериментов	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Умением проводить анализ, теоретическое обоснование и разработку новых типов тепловых двигателей	Р1 – знает: основные методы решения проблем в области двигателестроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: применять методы диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования в целях решения узконаправленных задач в области двигателестроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

ПК-2	Способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с теоретическим и экспериментальным исследованием по обеспечению экономичности и экологической чистоты рабочих процессов в тепловых двигателях, созданию надежных конструкций двигателей и их агрегатов	Р1 – знает: основы теории разработки и создания поршневых двигателей	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: использовать положения теории разработки и создания поршневых двигателей при решении простейших исследовательских инженерных задач	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками проектирования узлов и агрегатов поршневых двигателей	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-3	Способностью применять и разрабатывать математические модели, пакеты программ и методов экспериментальных исследований тепловых двигателей и их систем, обеспечивающих надежное прогнозирование жизненного цикла двигателя	Р1 – знает: основы современных принципов научного исследования (интегративность, антропоцентричность, коммуникативность, функциональность и др.)	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: применять базовые знания в сфере двигателестроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками проектирования и расчета узлов и агрегатов поршневых двигателей	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-4	Владением современной научной парадигмой в области турбиностроения и умение интегрировать и актуализировать результаты собственных исследований в рамках научной парадигмы	Р1 – знает: современную научную парадигму в области двигателестроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: определять наиболее актуальные направления исследований в рамках современной научной парадигмы в области двигателестроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: навыками проведения собственных исследований	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-5	Способность осуществлять педагогическую деятельность, в том числе подготовки специалистов в области тепловых двигате-	Р1 – знает: основные формы и методы обучения студентов технических специальностей в области поршневых двигателей, области их рационального применения;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

	лей	Р2 – умеет: учитывать возможности образовательной среды для обеспечения качества технического образования в области двигателестроения.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: формами и методами обучения студентов технических специальностей в области двигателестроения	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Шкала оценивания

Уровень освоения обучающимся учебного материала определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Оценку «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить на три теоретических вопроса билета.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на два теоретических вопроса билета.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на один теоретический вопрос билета и частично на два других вопроса.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий. Во время экзамена обучающийся частично отвечает на вопросы.

Процедура промежуточной аттестации – письменный экзамен.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине

Раздел «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания»

- 1) Рабочий цикл комбинированного 4-х тактного ДВС. Анализ показателей цикла.
- 2) Основные показатели рабочего процесса ДВС. Показатели совершенства термодинамического цикла. Оценка.
- 3) Газообмен в 4-х тактных двигателях. Показатели процесса. Оценка
- 4) 4. Газообмен в 2-х тактных двигателях. Схемы газообмена. Показатели процесса. Оценка

Раздел «Конструирование двигателей внутреннего сгорания»

- 5) Наддув как метод форсирования ДВС. Обоснование широкого применения. Оценка дальнейших перспектив развития метода.
- 6) Наддув ДВС. Схемы систем наддува. Анализ преимуществ и недостатков различных систем наддува. Оценка
- 7) Роторно - поршневые ДВС. История развития (желательно). Особенности конструкции и протекания рабочего процесса РПД.
- 8) Классификация ДВС. Общие принципы конструирования ДВС. Компоновочные схемы. Принципы конструирования. Основные показатели, характеризующие совершенство конструкции ДВС.

Раздел «Системы и агрегаты наддува двигателей»

- 9) Рассмотреть основные перспективы развития тепловых двигателей в качестве основного элемента энергетической установки для наземного транспорта, мобильных и стационарных установок данном этапе развития. Провести анализ
- 10) Топливные системы двигателей с искровым зажиганием. Системы впрыска бензина
- 11) Классификация преобразующих механизмов ДВС. Кинематика КШМ. Неуравновешенность ДВС. Способы балансировки двигателей. Анализ.
- 12) Крутильные колебания валов и приводов систем газораспределения и топливоподачи. Резонанс. Способы демпфирования колебаний в поршневых двигателях.

Раздел «Испытания и управление двигателями»

- 13) ГОСТы на проведение испытаний двигателей. Виды испытаний. Понятие измерений. Ошибки измерений. Виды ошибок и оценка точности измерений
- 14) Разработка программы экспериментальных исследований. Согласование характеристик тормозной установки и двигателя. Подбор тормоза. Обоснование и подбор аппаратуры для проведения испытаний.

- 15) Многофакторный эксперимент. Необходимость. Выделение существенных факторов. Планы многофакторных экспериментов. Обзор. Обоснование выбора конкретного варианта плана
- 16) Системы САУ и САР. Режимы работы двигателя. Переходные процессы работы двигателя. Критерии устойчивости. Особенности их использования. Регуляторы прямого и непрямого действия. Их характеристики. Исполнительные устройства. Серводвигатели.
- 17) Автоматизация двигателей. Степень автоматизации. Задачи. Автоматическая защита, сигнализация, диагностирование. Дистанционное управление.

Раздел «Механика жидкости и газа в тепловых двигателях»

- 18) По каким циклам работают двигатели с наддувом?
- 19) Может ли КПД цикла двигателя достигнуть 95%? При каких условиях?
- 20) От чего зависит экономичность дизеля?
- 21) К каким последствиям приводит повышение степени сжатия?
- 22) Что называется коэффициентом продувки?
- 23) От чего зависит значение коэффициента остаточных газов?
- 24) В чем состоят преимущества газотурбинного наддува двигателей перед механическим наддувом?
- 25) Чем горючая смесь отличается от рабочей смеси?
- 26) Как увеличить коэффициент наполнения?

12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
 - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
 - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые двигатели

(наименование дисциплины)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Теловые двигатели

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

1. Цели, задачи дисциплины

1. Цель дисциплины: подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.4.7. Турбомашины и поршневые двигатели.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы и реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1 – владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

ОПК-3 – способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

способностью использовать методы диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования в целях комплексного решения проблем в области турбиностроения;

ПК-1- Умением проводить анализ, теоретическое обоснование и разработку новых типов тепловых двигателей

ПК-2 – Способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с теоретическим и экспериментальным исследованием по обеспечению экономичности и экологической чистоты рабочих процессов в тепловых двигателях, созданию надежных конструкций двигателей и их агрегатов;

ПК-3 – Способностью применять и разрабатывать математические модели, пакеты программ и методов экспериментальных исследований тепловых двигателей и их систем, обеспечивающих надежное прогнозирование жизненного цикла двигателя;

ПК-4 – Владением современной научной парадигмой в области турбиностроения и умение интегрировать и актуализировать результаты собственных исследований в рамках научной парадигмы.

ПК-5 – Способность осуществлять педагогическую деятельность, в том числе подготовки специалистов в области тепловых двигателей.

4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетных единиц (108 академических часа).

5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся Экзамен.

6. Основные разделы дисциплины:

1) Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания; 2) Конструирование двигателей внутреннего сгорания; 3) Системы и агрегаты наддува двигателей; 4) Испытания и управление двигателями; 5) Механика жидкости и газа в тепловых двигателях;

7. Автор: Обозов А.А., профессор, д.т.н.