



**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

**Методы экспериментального исследования двигателей внутренне-
го сгорания**

(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
Методы экспериментального исследования двигателей внутреннего сгорания
(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 «Методы экспериментального исследования двигателей внутреннего сгорания» 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 специалистов, умеющих обосновано и результативно применять существующие и осваивать новые методы и методики опытных исследований двигателей внутреннего сгорания и их элементов при решении задач их конструирования, эксплуатации и серийного обслуживания, умеющих теоретически грамотно обосновывать необходимость методов опытного исследования элементов двигателей внутреннего сгорания или агрегатов в целом с целью улучшения качества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Методы экспериментального исследования двигателей внутреннего сгорания» 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

| 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 |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

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

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
| | | 3 |
| 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. 2).

Таблица 2

Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (дидактические единицы) |
|-------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Основные понятия дисциплины. Планирование и автоматизация экспериментальных исследований. | Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия и определения теории планирования экспериментов: объект исследования, факторы, факторное пространство, отклик, функция отклика, математическая модель объекта исследования. Статистические методы планирования эксперимента. Регрессионные модели. Эксперимент, опыт, план эксперимента. Область планирования, пассивные и активные эксперименты, точка плана, спектр плана. Уровень фактора, интервал варьирования. Матрица плана. Статистические методы анализа, дисперсионный анализ, параметр оптимизации, методы оптимизации. Виды экспериментальных исследований. Концепции планирования и план эксперимента. Отсеивающие и экстремальные эксперименты. |
| 2 | Параметр оптимизации, факторы, выбор модели. | Виды параметров оптимизации. Требования к параметру оптимизации. Задачи с несколькими выходными параметрами. Определение фактора. Уровень фактора. Интервал варьирования фактора. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Способы построения обобщенного отклика. Шаговый принцип выбора модели. Полиномиальные и степенные модели. Регрессионные модели. |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | Проведение эксперимента | Сокращение числа переменных. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсий. Рандомизация опытов. Разбиение матрицы плана на блоки. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Матричный подход к планированию эксперимента и проведению регрессионного анализа. Дисперсия. Погрешности. |
| 4 | Полный и дробный факторный эксперимент | Принятие решения перед планированием эксперимента. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент. Свойства полного факторного эксперимента. Насыщенные планы первого порядка. Математическая модель. Выбор модели. Шаговый принцип. Полиномиальные модели. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Выбор полуреplik. Обработка экспериментальных данных. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия. Сравнение опытных данных. |
| 5 | Планы второго порядка | Назначение и классификация планов второго порядка. Симметричные планы второго порядка. Сравнительная характеристика планов второго порядка. Звездное плечо. |
| 6 | Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез | Теория вероятности в практике эксперимента. Статистические оценки и их свойства. Дисперсионный анализ. Метод максимального правдоподобия. Оценивание важнейших характеристик случайных величин. Выборочные распределения. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Планирование эксперимента при построении интервальных оценок. Статистические гипотезы. Критерии значимости. Критерии значимости и доверительные интервалы. Критерии согласия. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Предельные теоремы. Гипотеза Байеса. Функции распределения случайных величин. Вариационные ряды. Статистические характеристики. Дисперсия, погрешности. Дисперсионный, факторный, корреляционный и регрессионный анализы, парная регрессия. |
| 7 | Принятие решений после построения модели | Интерпретация результатов. Параметр оптимизации. Принятие решений после построения модели. Методы оптимизации. Одномерный поиск. Многомерный поиск. Градиентные методы поиска. Движение по градиенту. Метод крутого восхождения или наискорейшего спуска. Неградиентные методы поиска. Поиск экстремума при наличии ограничений. Метод Гаусса-Зайделя. Методы случайного поиска. Симплексный метод поиска. |

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 | Основные понятия дисциплины. Планирование и автоматизация экспериментальных исследований. | 1 | - | - | - | 5 | 4 | 10 |
| 2 | Параметр оптимизации, факторы, выбор модели. | - | 1 | - | - | 5 | 4 | 10 |
| 3 | Проведение эксперимента | 1 | 1 | - | - | 10 | 4 | 16 |
| 4 | Полный и дробный факторный эксперимент | 1 | 1 | - | - | 10 | 4 | 16 |
| 5 | Планы второго порядка | 1 | 1 | - | - | 10 | 4 | 16 |
| 6 | Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез | 1 | 1 | - | - | 10 | 4 | 16 |
| 7 | Принятие решений после построения модели | 1 | 1 | - | - | 10 | 8 | 20 |

6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

6.1. Лекции (табл. 5).

Таблица 5

Тематика лекций и их трудоемкость

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика лекций | Трудоем- кость (час.) |
|----------|-------------------------|---|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | Основные понятия дисциплины. Планирование, обработка и анализ результатов эксперимента. | 1 |

| | | | |
|-------|---|---|---|
| 2 | 2 | Параметр оптимизации, факторы, выбор модели. Полиномиальные и степенные модели. Регрессионные модели. | 1 |
| 3 | 3 | Проведение эксперимента. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. | 1 |
| 4 | 4 | Полный и дробный факторный эксперимент | 1 |
| 5 | 5 | Планы второго порядка | 1 |
| 6 | 6 | Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез. Метод наименьших квадратов. | 1 |
| 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 | 1 | Выполнение контрольных заданий по ключевым понятиям дисциплины «Методология инженерного эксперимента». | 1 |
| 2 | 2 | Выбор параметра оптимизации и разработка планов эксперимента для построения универсальных характеристик дизелей. | 1 |
| 3 | 3 | Рандомизация опытов и разбиение матрицы плана на блоки. | 1 |
| 4 | 4 | Разработка математической модели, используемой при построении универсальных характеристик дизелей. | 1 |
| 5 | 5 | Разработка планов эксперимента второго порядка со «звездными плечами». | 1 |
| 6 | 7 | Решение задач по оцениванию важнейших характеристик случайных величин. Статистические гипотезы. Критерии Фишера и Стьюдента. | 1 |
| 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; ис- |

| |
|---|
| пользуется 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 | 1-2 | Подготовка к экзамену |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

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

1. Лагереv, В.В. Советы студентам по рациональной организации учебного труда: учеб. пособ. для вузов / В.В. Лагереv. – Брянск: БИТМ, 1992. – 92 с. [259 экз.].
2. Рабочая программа учебной дисциплины «Методы экспериментального исследования турбомашин и комбинированных турбоустановок» для направления подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 «Электро- и теплотехника», направленность программы «Турбомашины и комбинированные турбоустановки». [Электронный ресурс каф. ТД]

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

а) основная литература:

3. Рогалев В.В. Методология инженерного эксперимента. Построение универсальных характеристик двигателей внутреннего сгорания: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов дневной формы обучения по направлению 13.04.03 – «Энергетическое машиностроение» [Текст] + [Электронный ресурс]: – Брянск: БГТУ, 2017. - 21 с

б) дополнительная литература:

4. Рогалев, В.В. Планирование эксперимента при испытаниях двигателей внутреннего сгорания [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2014. – 114 с
5. Шлюшенков, А.П. Планирование и анализ факторных экспериментов: учеб. пособие/ А.П. Шлюшенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брянск: БГТУ, 2006. – 128 с.

6. 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.

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 «Методы экспериментального исследования двигателей внутреннего сгорания» 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) | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| | ПК-1 | | | ПК-2 | | | ПК-3 | | |
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| Основные понятия дисциплины. Планирование и автоматизация экспериментальных исследований. | | | + | + | + | + | + | + | |
| Параметр оптимизации, факторы, выбор модели. | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Проведение эксперимента | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Полный и дробный факторный эксперимент | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Планы второго порядка | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез. | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Принятие решений после построения модели | | + | + | + | + | + | + | + | + |

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 |
|------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|
| Профессиональные компетенции | | | | |
| ПК-1 | Умением проводить анализ, теоретическое обоснование и разработку новых типов тепловых двигателей | P1 – знает: основные методы решения проблем в области двиглестроения | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |
| | | P2 – умеет: применять методы диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования в целях решения узконаправленных задач в области двиглестроения | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |
| | | P3 – владеет: навыками диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |
| ПК-2 | Способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с | P1 – знает: основы теории разработки и создания поршневых двигателей | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |

| | | | | |
|------|--|---|-----------------------------------|--------------------|
| | теоретическим и экспериментальным исследования по обеспечению экономичности и экологической чистоты рабочих процессов в тепловых двигателях, созданию надежных конструкций двигателей и их агрегатов | P2 – умеет: использовать положения теории раз-работки и создания поршневых двигателей при решении простейших исследовательских инженерных задач | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |
| | | P3 – 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 | P1 – знает: основы современных принципов научного исследования (интегративность, антропоцентричность, коммуникативность, функциональность и др.) | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |
| | | P2 – умеет: применять базовые знания в сфере двигателестроения | Устный опрос (вопросы к экзамену) | Вопросы к экзамену |
| | | P3 – владеет: навыками проектирования и расчета узлов и агрегатов поршневых двигателей | 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 «Основные понятия дисциплины. Планирование, обработка и анализ результатов эксперимента»

- 1) Какие требования предъявляются к факторам?
- 2) Как выбирается математическая модель объекта исследования?
- 3) Как строится регрессионная модель?
- 4) Как выбирается план эксперимента?
- 5) Какие Вы знаете статистические методы анализа?
- 6) В чем заключается разница между активным и пассивным экспериментом?

Раздел «Параметр оптимизации, факторы, выбор модели»

- 7) Какие требования предъявляются к параметру оптимизации?
- 8) Как строится полиномиальная модель?
- 9) В чем заключается шаговый принцип выбора модели?
- 10) Чем отличаются полиномиальные и степенные модели?
- 11) Какие существуют виды моделей?

Раздел «Проведение эксперимента»

- 12) Какие погрешности возникают при проведении опытов?
- 13) Как рассчитывается дисперсия?
- 14) В чем заключается матричный подход к планированию эксперимента?
- 15) Как выполняется проверка значимости коэффициентов?
- 16) В чем заключается метод наименьших квадратов?
- 17) Как выполняется разбиение матрицы плана на блоки?
- 18) Каковы особенности реализации плана эксперимента?
- 19) Как выполняется рандомизация опытов?

Раздел «Полный и дробный факторный эксперимент»

- 20) Чем различается дисперсионный и регрессионный анализ?
- 21) Что такое дробная реплика?

- 22) Как выполняется минимизация числа опытов?
- 23) Какую форму имеет полиномиальная модель?
- 24) Что называется полным факторным экспериментом?
- 25) Какие Вы знаете свойства полного факторного эксперимента?

Раздел «Планы второго порядка»

- 26) Что такое «звездное плечо»?
- 27) Как выполняется сравнительная характеристика планов второго порядка?
- 28) В каких случаях необходимо использовать планы второго порядка?
- 29) Как рассчитываются коэффициенты регрессии при факторах второго порядка?

Раздел «Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез»

- 30) Дайте определение доверительного интервала.
- 31) Как производится оценивание важнейших характеристик случайных величин?
- 32) Как проверяются статистические гипотезы?
- 33) Для чего используется критерий Стьюдента?
- 34) Что проверяется по критерию Фишера?

Раздел «Принятие решений после построения модели»

- 35) Жизненный цикл продукта
- 36) Эффективность и целесообразность применения САПР
- 37) Назначение, виды САЕ-систем. Решаемые задачи
- 38) История развития САМ-систем. Назначение. G-код
- 39) САРР системы. Цифровое производство
- 40) Необходимость применения электронной документации
- 41) Способы публикации чертежей и трехмерных проектов. Форматы файлов.
- 42) Назначение PDM-системы. Основные функции
- 43) Назначение PLM-системы. Основные функции
- 44) Компоненты и составляющие PLM-системы.
- 45)

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

Методы экспериментального исследования двигателей внутреннего сгорания

(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)

1. Цели, задачи дисциплины

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 2 курсе в 3 семестре.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

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;

4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетных единиц (108 академических часа).

5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен.

6. Основные разделы дисциплины:

1) Основные понятия дисциплины. 2) Планирование и автоматизация экспериментальных исследований. 3) Параметр оптимизации, факторы, выбор модели. 4) Проведение эксперимента. 5) Полный и дробный факторный эксперимент. Планы второго порядка. 6) Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез. 7) Принятие решений после построения модели

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