

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 11:29:38
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**



" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований энергетических установок»

Направление подготовки
13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная
Год набора
2022

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы научных исследований энергетических установок» являются:

- формирование знаний о современных принципах, методах, средствах измерений и испытаний объектов техники энергетического машиностроения;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по разработке новых, более эффективных методов испытаний.

Основным задачами освоения дисциплины являются вопросы планирования экспериментов, обработки результатов с учётом создания регрессионных моделей при использовании современных компьютерных технологий, оценки точности полученных результатов, её повышения, а также инженерные методы экспериментальной оптимизации объектов техники энергетического машиностроения.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б.1.1., подраздел Б.1.1.06.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами бакалавриата: Основы испытаний энергетических машин и установок, Высшая математика, Физика, Основы САПР для энергомашиностроения.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении преддипломной практики и сдачи государственной итоговой аттестации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Знать: основные принципы планирования, проведения и обработки результатов научных исследований. Уметь: применять основы знаний планирования, проведения и обработки результатов научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения. Владеть: способами планирования, проводить и обрабатывать результаты научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения.
Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать: основные методы выполнения и обработки результатов научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения. Уметь: проводить и обрабатывать результаты научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения. Владеть: методами выполнения и обработки результатов научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Очная форма

Дисциплина читается на 2 семестре

Промежуточная аттестация – зачет

Общая трудоемкость дисциплины - 4 зачетные единицы

Общее количество часов по структуре - 144

Количество аудиторных часов – 36

Количество часов лекций – 12

Количество часов лабораторных занятий - 24

Количество часов семинаров и практических занятий - 0

Количество часов самостоятельной работы – 108

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Лекция 1. Основные сведения о погрешностях измерений.

§1. Виды погрешностей измерений.

§2. Оценка результатов измерений методами математической статистики. Проверка гипотезы нормального распределения результатов измерений

§3. Отсев грубых погрешностей результатов измерений

§4. Оценка точности вычисленного среднего результата измерений по результатам повторных измерений.

§5. Оценка точности определения среднего квадратического отклонения по результатам повторных измерений.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 2. Практические методы оценок погрешностей экспериментальных исследований.

§1. Оценка значимости различия двух средних результатов измерений.

§2. Проверка выборки результатов повторных измерений для оценки наличия систематически плавноменяющейся погрешности.

§3. Оценка погрешности при однократных измерениях. Общая оценка погрешности с учетом случайных ошибок и систематической приборной погрешности

§4. Оценка точности результата косвенных измерений

§5. Общий алгоритм обработки экспериментальных данных для оценки случайных погрешностей

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 3. Основные задачи построения регрессионных моделей.

§1. Общие сведения

§2. Некоторые задачи обработки и планирования эксперимента, решаемые с помощью методов математической статистики

§3. Некоторые понятия регрессионного анализа

§4. Использование метода наименьших квадратов (МНК) для определения коэффициентов эмпирической формулы. Основы МНК на примере парной регрессии.

§5. Особенности МНК для регрессионных моделей многофакторных зависимостей.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 4. Методы построения, оценки и использования регрессионных моделей в экспериментальных исследованиях

§1. Практические методы построения и оценки линейной парной регрессии

§2. Методы получения нелинейных моделей парной регрессии через линеаризирующие преобразования.

§3. Планирование экспериментов для определения оптимальной области методом крутого восхождения

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 5. Методы планирования экспериментов в различных задачах исследования объектов энергомашиностроения.

§1. Особенности выполнения отдельных этапов работ поиска зоны оптимума.

§2. Определение оптимальных составов рабочей смеси, состоящей из бензина и водорода, для ДВС типа ЗИЛ-130 методом крутого восхождения

§3. Планирование и обработка результатов многофакторных экспериментов с использованием каталога оптимальных планов

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 6. Исследование газового ДВС с использованием каталога планов.

§1. Постановка задачи исследования.

§2. Разработка метода исследования.

§3. Выбор оптимального плана экспериментального исследования и обработка результатов.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

4.2. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

Лабораторная работа «Определение числа повторных измерений для определения требуемой точности при наличии случайных погрешностей».

Лабораторная работа «Виды планов экспериментов с целью получения регрессионных многофакторных моделей в виде полиномов».

Лабораторная работа «Оценка приборной погрешности».

Лабораторная работа «Класс точности прибора».

4.4. Тематика курсовых

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Методы построения многофакторных регрессионных моделей и задачи планирования эксперимента. Оценки моделей. Использование каталогов оптимальных планов.

Особенность использования МНК для построения регрессионных моделей из области исследования автомобильных и тракторных ДВС. Использование методов матричной алгебры для определения коэффициентов модели и ее дисперсионного анализа. Использование каталога оптимальных планов для планирования и обработки результатов экспериментов на примерах исследования агрегатов автомобилей и тракторов. Характеристики планов эксперимента (ортогональность, ротатабельность, равномерность, композиционность).

Методы экспериментальной доводки на базе современных методов оптимизации (симплекс-метод, метод крутого восхождения и др.).

Общие сведения о задачах и методах оптимизации. Методы отыскания оптимума для однофакторных задач: методы перебора, золотого сечения, Фибоначчи. Сравнение эффективности методов. Метод интерполяции. Примеры использования методов из практики доводки автомобильных двигателей. Методы отыскания оптимума для многофакторных задач: перебора, покоординатного спуска, по образцу, симплекс-метод, метод крутого восхождения. Алгоритм методов, планы экспериментов, примеры из практики доводки автомобильных двигателей.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практических работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой или маркерной доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510937>
2. Рачков, М. Ю. Измерительные устройства автомобильных систем / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08195-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513711>

б) дополнительная литература:

1. Брылев, А. А. Основы научно-исследовательской работы : учебник для вузов / А. А. Брылев, И. Н. Турчаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15861-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509893>
2. Рачков, М. Ю. Измерительные устройства автомобильных систем : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08195-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513711>

в) Информационное обеспечение дисциплины:

Операционная система, Windows 7(или выше) - Microsoft Open License

Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования и науки РФ;

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://fgosvo.ru/> - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;

<http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;

<http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант»;

<http://www.edu.ru/> - Российское образование. Федеральный портал;

<http://www.opengost.ru/> - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета.

<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БиЦ МГУП.

<http://mgup.ru/library/>

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. ЭБС издательства «ЛАНЬ».

<https://e.lanbook.com/>

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. ЭБС «Polpred».

<http://polpred.com/news>

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатом: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. «КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

<http://cyberleninka.ru/>

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским

индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».

<https://www.scopus.com/home.uri>

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. База данных «Knovel» издательства «Elsevir».

<https://app.knovel.com/web/>

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-235 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

6) Комплекты мебели для учебного процесса.

7) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:
Профессор, к.т.н.



/Федулов А.И./

Программа утверждена на заседании кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

«29» августа 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н.



/А.В. Костюков/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Форма обучения: очная

Год набора 2022

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы научных исследований энергетических установок

Состав:

1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:

Федулов А.И.

Москва 2022 г..

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции.

Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к

формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			
Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо».	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены

профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)

1. Виды погрешностей экспериментальных измерений.
2. Характеристики погрешностей, методы их уменьшения и исключения.
3. Виды характера распределения результатов повторных измерений.
4. Метод золотого сечения для отыскания оптимума в инженерной задаче (алгоритм, сравнение с методом простого перебора).
5. Методы повторения измерений для увеличения точности.
6. Количественная оценка.
7. Использование приложения Excel для обработки результатов экспериментов.
8. Табличный метод оценок наличия грубых погрешностей среди результатов повторных измерений.
9. Оценка точности среднего при повторных измерениях.
10. Задачи оптимизации многофакторной инженерной задачи.
11. Табличные методы исключения грубых погрешностей из ряда повторных.
12. Общий алгоритм симплексного метода оптимизации.
13. Инженерные методы отыскания оптимума для многофакторных задач (суть и сравнение разных методов).
14. Примерная оценка случайной погрешности по известному среднеквадратичному отклонению.
15. Метод получения нелинейных парных регрессионных моделей через линеаризирующие преобразования (алгоритм метода, выбор нелинейной модели).
16. Оценка приборной погрешности.
17. Класс точности прибора.
18. Поискный метод Фибоначчи для отыскания оптимума (для однофакторной задачи).
19. Методы построения и дисперсионного анализа регрессионной модели на примере простой парной линейной.
20. Оценка адекватности модели, значимости коэффициентов, коэффициента парной корреляции.
21. Методы одновременного учета приборной и случайной погрешности результатов измерений.
22. Оценка абсолютной и относительной погрешности результата косвенного измерения по известной погрешности прямого измерения (для случая, когда результат косвенного измерения является функцией одного прямого измерения). Пример из практики доводки двигателя.
23. Условия нахождения коэффициентов эмпирической формулы на базе метода наименьших квадратов (МНК).
24. Оценка абсолютной и относительной погрешности результата косвенного измерения по известным погрешностям нескольких прямых измерений (для случая, когда результат косвенного измерения определяется функцией нескольких прямых измерений). Пример из практики доводки двигателя.
25. Особенность использования МНК для построения регрессионных моделей из области исследования автомобильных и тракторных ДВС.
26. Использование методов матричной алгебры для определения коэффициентов модели и ее дисперсионного анализа.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)

1. Определение числа повторных измерений для определения требуемой точности при наличии случайных погрешностей.
2. Виды планов экспериментов с целью получения регрессионных многофакторных моделей в виде полиномов.
3. Характеристика планов.

4. Общий алгоритм таких исследований.
5. Оценка приборной погрешности.
6. Класс точности прибора.
7. Абсолютная приборная погрешность.
8. Понятие о симплексе, отражении, выборе шагов эксперимента, размере симплекса.
9. Оценка значимости различия двух средних результатов измерений при наличии случайных погрешностей.
10. Поисковый метод золотого сечения для отыскания оптимума (для однофакторной задачи).
11. Преимущество перед методом перебора.
12. Метод оценки наличия плавно меняющейся погрешности в выборке результатов повторных измерений.
13. Способы уменьшения приборной погрешности при измерениях.
14. Способы представлений результатов экспериментальных исследований для одно- и многофакторных зависимостей. Виды зависимостей.
15. Способы подбора структуры эмпирических формул.
16. Метод квадратичной интерполяции для отыскания оптимума в однофакторной инженерной задаче (пример из практики доводки двигателя).
17. Оценка необходимости выполнения повторных измерений (для каждой точки) при экспериментальных исследованиях.
18. Примерная оценка числа повторных измерений.
19. Оценка ошибок, связанных с вычислительными процедурами обработки результатов экспериментальных исследований.
20. Рекомендации по организации вычислений.
21. Основные задачи и методы оптимизации в инженерных исследованиях.
22. Примеры из практики доводки двигателей.
23. Оценка абсолютных и относительных ошибок при экспериментальных исследованиях на примерах из практики доводки ДВС.
24. Учёт свойств различных полиномиальных регрессионных моделей МНК при их выборе для описания результатов экспериментальных исследований.
25. Использование каталога оптимальных планов для планирования и обработки результатов экспериментов на примерах исследования автомобильных и тракторных двигателей.
26. Характеристики планов эксперимента (ортогональность, ротатабельность, равномерность, композиционность).

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций):

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-1, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Виды погрешностей экспериментальных измерений.
2. Характеристики погрешностей, методы их уменьшения и исключения.
3. Виды характера распределения результатов повторных измерений.
4. Метод золотого сечения для отыскания оптимума в инженерной задаче (алгоритм, сравнение с методом простого перебора).
5. Методы повторения измерений для увеличения точности.
6. Количественная оценка.
7. Использование приложения Excel для обработки результатов экспериментов.
8. Табличный метод оценок наличия грубых погрешностей среди результатов повторных измерений.
9. Оценка точности среднего при повторных измерениях.
10. Задачи оптимизации многофакторной инженерной задачи.
11. Табличные методы исключения грубых погрешностей из ряда повторных.
12. Общий алгоритм симплексного метода оптимизации.
13. Инженерные методы отыскания оптимума для многофакторных задач (суть и сравнение разных методов).

14. Примерная оценка случайной погрешности по известному среднеквадратичному отклонению.
15. Метод получения нелинейных парных регрессионных моделей через линеаризирующие преобразования (алгоритм метода, выбор нелинейной модели).
16. Оценка приборной погрешности.
17. Класс точности прибора.
18. Поисковый метод Фибоначчи для отыскания оптимума (для однофакторной задачи).
19. Методы построения и дисперсионного анализа регрессионной модели на примере простой парной линейной.
20. Оценка адекватности модели, значимости коэффициентов, коэффициента парной корреляции.
21. Методы одновременного учета приборной и случайной погрешности результатов измерений.
22. Оценка абсолютной и относительной погрешности результата косвенного измерения по известной погрешности прямого измерения (для случая, когда результат косвенного измерения является функцией одного прямого измерения). Пример из практики доводки двигателя.
23. Условия нахождения коэффициентов эмпирической формулы на базе метода наименьших квадратов (МНК).
24. Оценка абсолютной и относительной погрешности результата косвенного измерения по известным погрешностям нескольких прямых измерений (для случая, когда результат косвенного измерения определяется функцией нескольких прямых измерений). Пример из практики доводки двигателя.
25. Особенность использования МНК для построения регрессионных моделей из области исследования автомобильных и тракторных ДВС.
26. Использование методов матричной алгебры для определения коэффициентов модели и ее дисперсионного анализа.
27. Определение числа повторных измерений для определения требуемой точности при наличии случайных погрешностей.
28. Виды планов экспериментов с целью получения регрессионных многофакторных моделей в виде полиномов.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Характеристика планов.
2. Общий алгоритм исследований.
3. Оценка приборной погрешности.
4. Класс точности прибора.
5. Абсолютная приборная погрешность.
6. Понятие о симплексе, отражении, выборе шагов эксперимента, размере симплекса.
7. Оценка значимости различия двух средних результатов измерений при наличии случайных погрешностей.
8. Поисковый метод золотого сечения для отыскания оптимума (для однофакторной задачи).
9. Преимущество перед методом перебора.
10. Метод оценки наличия плавно меняющейся погрешности в выборке результатов повторных измерений.
11. Способы уменьшения приборной погрешности при измерениях.
12. Способы представлений результатов экспериментальных исследований для одно- и многофакторных зависимостей. Виды зависимостей.
13. Способы подбора структуры эмпирических формул.
14. Метод квадратичной интерполяции для отыскания оптимума в однофакторной инженерной задаче (пример из практики доводки двигателя).
15. Оценка необходимости выполнения повторных измерений (для каждой точки) при экспериментальных исследованиях.
16. Примерная оценка числа повторных измерений.
17. Оценка ошибок, связанных с вычислительными процедурами обработки результатов экспериментальных исследований.

18. Рекомендации по организации вычислений.
19. Основные задачи и методы оптимизации в инженерных исследованиях.
20. Примеры из практики доводки двигателей.
21. Оценка абсолютных и относительных ошибок при экспериментальных исследованиях на примерах из практики доводки ДВС.
22. Учёт свойств различных полиномиальных регрессионных моделей МНК при их выборе для описания результатов экспериментальных исследований.
23. Использование каталога оптимальных планов для планирования и обработки результатов экспериментов на примерах исследования автомобильных и тракторных двигателей. Характеристики планов эксперимента (ортогональность, ротатабельность, равномерность, композиционность).

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы .	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или

Паспорт компетенций

Основы научных исследований энергетических установок					
ФГОС ВО 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций Наименование категории (группы) компетенций
Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника				
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Знать: основные принципы планирования, проведения и обработки результатов научных исследований. Уметь: применять основы знаний планирования, проведения и обработки результатов научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения. Владеть: способами планирования, проводить и обрабатывать результаты научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения.	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) -Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать: основные методы выполнения и обработки результатов научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения. Уметь: проводить и обрабатывать результаты научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения. Владеть: методами выполнения и обработки результатов научных исследований для улучшения параметров объектов энергетического машиностроения.	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) -Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

