Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 10:57:56
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана транспортного факультета
_____/М.Р. Рыбакова/
“ 15 “ февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы научных исследований энергетических установок

Направление подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение

Профиль

Проектирование и эксплуатация двигателей для инновационного транспорта

Квалификация
магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Д.т.н., доцент  / Г.Г. Надарейшвили /

Согласовано:
И.о. заведующего кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», к.т.н., доцент  /Д.В. Апелинский/

Оглавление

Основы научных исследований энергетических установок....1
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....4
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.3. Содержание дисциплины....8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....11
3.4.1. Семинарские/практические занятия....11
3.4.2. Лабораторные занятия....11
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....12
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....12
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....12
4.2. Основная литература....12
4.3. Дополнительная литература....12
4.4. Электронные образовательные ресурсы....12
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....12
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....13
5. Материально-техническое обеспечение....14
6. Методические рекомендации....14
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....14
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....15
7. Фонд оценочных средств....16
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....16
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....16
7.3. Оценочные средства....17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

Обучение по дисциплине «Основы научных исследований энергетических установок» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования ИОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач ИОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)», подраздел Б1.1.6.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Динамика и крутильные колебания двигателей внутреннего сгорания, Актуальные проблемы повышения экологичности энергоустановок, Моделирование рабочих процессов в энергетических установках.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: Испытание и диагностика энергетических установок, Основы вторичного использования теплоты в энергоустановках, Особенности рабочих процессов комбинированных двигателей.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практик и сдаче государственной итоговой аттестации.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
	Лекции	36	36
	Семинарские/практические занятия	18	18
	Лабораторные занятия	–	–
2	Самостоятельная работа	90	90
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Зачет	Зачет
	Итого	144	144

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Основные сведения о погрешностях измерений.	16	6	4	2	–	10
2	Тема 2. Практические методы оценок погрешностей экспериментальных исследований.	16	6	4	2	–	10
3	Тема 3. Основные задачи построения регрессионных моделей.	16	6	4	2	–	10
4	Тема 4. Методы построения, оценки и использования регрессионных моделей в экспериментальных исследованиях	16	6	4	2	–	10
5	Тема 5. Методы планирования экспериментов в различных задачах исследования объектов энергомашиностроения.	16	6	4	2	–	10
6	Тема 6. Исследование газового ДВС с использованием каталога планов.	16	6	4	2	–	10
7	Тема 7. Методы экспериментальной оптимизации для однофакторных задач.	16	6	4	2	–	10
8	Тема 8. Методы отыскания оптимума для многофакторных задач	16	6	4	2	–	10
9	Тема 9. Особенности реализации методов планируемого эксперимента в задачах оптимизации объектов энергомашиностроения	16	6	4	2	–	10
	Итого:	144	54	36	18	–	90

3.3. Содержание 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.

Лекция 7. Методы экспериментальной оптимизации для однофакторных задач.
§1. Общие сведения о задачах и методах оптимизации
§2. Метод перебора и золотого сечения для однофакторных задач .
§3. Метод Фибоначчи. Сравнение эффективности методов
§4. Метод интерполяции.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 8. Методы отыскания оптимума для многофакторных задач
§1. Методы перебора и покоординатного спуска
§2. Метод поиска по образцу (метод Хука-Дживса)
§3. Симплексный метод оптимизации
§4. Метод градиентного спуска.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 9. Особенности реализации методов планируемого эксперимента в задачах оптимизации объектов энергомашиностроения
§1. Планы экспериментов применительно к задачам оптимизации.
§2. Обработка результатов экспериментов для определения коэффициентов модели и дисперсионного анализа
§3. Пример планируемого эксперимента для оптимизации экономичности автомобильного двигателя, работающего на смесях бензина и водорода
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 10. Испытания ДВС. Виды, методы и основные требования
§1. Общие сведения
§2. Виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей
§3. Виды стендовых испытаний автомобильных двигателей
§4. Эксплуатационные испытания
§5. Подготовка двигателей к испытаниям. Комплектность двигателя
§6. Обкатка двигателей
§7. Определение расхода масла на угар и характеристики устойчивости
§8. Определение механических потерь и равномерности работы цилиндров
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 11. Определение мощности двигателя

§1. Общие сведения
§2. Гидравлические тормоза
§3. Электрические тормоза постоянного тока
§4. Электрические тормоза переменного тока
§5. Индукторные тормоза
§6. Устойчивость работы системы двигатель-тормоз
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 12. Измерение крутящего момента и частоты вращения.
§1. Измерение крутящего момента
§2. Весовые устройства
§3. Устройства с использованием силоизмерительных датчиков
§4. Торсионные динамометры
§5. Измерение частоты вращения
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 13. Измерение температуры
§1. Общие сведения
§2. Измерение температуры
§3. Термометры расширения
§4. Термоэлектрические термометры
§5. Термометры сопротивления
§6. Другие средства оценки теплового состояния.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 14. Измерение давлений и расходов жидкостей и газов
§1. Средства измерения давления.
§2. Измерение расходов топлива и воздуха.
§3. Измерение расхода топлива
§4. Измерение расхода воздуха
§5. Ротационные счетчики газа
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 15. Способы определения токсичности и дымности ДВС
§1. Введение
§2. Обзор методов испытаний
§3. Проведение испытаний на беговых барабанах
§4. Проведение испытаний на моторном стенде
§5. Оценка дымности дизельных АТС
§6. Испытания гибридных автомобилей
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

Лекция 16. Оборудование и методы исследований нейтрализаторов бензиновых двигателей
§1. Объекты испытания. Оборудование, используемое при испытаниях.
§2. Оборудование, используемое при испытаниях на беговых барабанах.
§3. Испытания нейтрализаторов на моторном стенде

§4. Методики исследований нейтрализаторов на эффективность, надежность работы и ресурс на моторном стенде.

§5. Определение ресурса работы нейтрализатора при испытаниях термоциклированием.

§6. Методики исследований нейтрализаторов в составе автомобиля.

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников.

Лекция 17. Электронная система управления двигателем автомобиля

§1. Принцип работы электронной системы управления двигателем.

§2. Электронный блок управления(ЭБУ)

§3. Датчик положения коленчатого вала.

§4. Датчик положения распределительного вала.

§5. Датчик температуры охлаждающей жидкости.

§6. Датчик массового расхода поступающего воздуха

§7. Датчик абсолютного давления во впускной трубе.

§8. Датчик положения дроссельной заслонки.

§9. Датчик детонации.

§10. Система подачи топлива.

Вопросы для самопроверки

Список использованной литературы

Лекция 18. Компьютерное диагностирование электронных компонентов и систем управления автомобильных двигателей.

§1. Технологические особенности и функциональное назначение датчиков ЭСУД

§2. Описание работы электронного блока управления ECM

§3. Расчет длительности импульса открытия форсунки

§4. Диагностические функции ЭСУД автомобиля

§5. Ultrascan P1 – многофункциональный диагностический комплекс

§6. Компьютерная диагностика двигателя

§7. Мобильная диагностика

§8. Программы

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарское занятие 1. Вводное занятие. Техника безопасности

Семинарское занятие 2. Измерение мощности и крутящего момента двигателя

Семинарское занятие 3. Измерение расхода топлива и расхода воздуха

Семинарское занятие 4. Измерение температуры и токсичности

Семинарское занятие 5. Измерение частоты вращения и давления

Семинарское занятие 6. Снятие скоростной характеристики карбюраторного двигателя

Семинарское занятие 7. Испытания на беговых барабанах

Семинарское занятие 8. Индицирование двигателя

Семинарское занятие 9. Определение шума и вибрации

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 41.49-99 (правила ЕЭК ООН № 49) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения двигателей с воспламенением от сжатия и двигателей, работающих на природном газе, а также двигателей с принудительным зажиганием, работающих на сжиженном нефтяном газе (снг), и транспортных средств, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия, двигателями, работающими на природном газе, и двигателями с принудительным зажиганием, работающими на снг, в отношении выделяемых ими загрязняющих веществ.
2. ГОСТ Р 41.83—2004 (Правила ЕЭК ООН № 83) Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей.
3. ГОСТ Р 51832-2001 Двигатели внутреннего сгорания с принудительным зажиганием, работающие на бензине, и автотранспортные средства полной массой более 3,5 т, оснащенные этими двигателями выбросы вредных веществ. Технические требования и методы испытаний.

4.2. 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

4.3. 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

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Основы научных исследований энергетических установок
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1015

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:
Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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:

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.

Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

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.

ЭБС «Polpred».

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 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.

«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.

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.

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.

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.

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.

5. Материально-техническое обеспечение

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 № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Комплекты мебели для учебного процесса.

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

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность исодержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины осуществляется при контактной работе с преподавателем и в процессе самостоятельной работы. 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.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных занятиях. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

7. Фонд оценочных средств

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.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

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 и тестирование. Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется система оценивания в виде отметки «зачтено» и «не зачтено».

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.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

При контроле успеваемости используется следующая шкала оценивания:

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.

При текущем контроле успеваемости с помощью тестов выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнено верно более 75% заданий теста (набрано более 15 баллов).

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если выполнено верно менее 75% (набрано менее 15 баллов).

7.3. Оценочные средства

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. 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.

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, униформность, 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.

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

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.

Характеристики планов эксперимента (ортогональность, ротатабельность, униформность, композиционность).