

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
А. И. Елкин
« 30 08 2022 » г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Ускоренные испытания на надежность деталей и двигателя»

направление подготовки / специальность

13.04.03 – энергетическое машиностроение

направленность (профиль) подготовки

Двигатели внутреннего сгорания

г. Владимир

Год
2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Ускоренные испытания на надежность деталей и двигателя» является

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами ускоренных испытаний на надежность;
- формирование научно обоснованного подхода к выбору основных показателей надежности при ускоренных испытаниях;
- научить правильно анализировать полученные результаты испытаний и выбирать оптимальные варианты по выбранным критериям;
- воспитании ответственности за правильное и рациональное оформления результатов расчета долговечности конструкции.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов основополагающим закономерностям обработки результатов ускоренных испытаний на надежность в энергетическом машиностроении;
- сформировать навыки наиболее оптимального метода проектирования деталей поршневых двигателей по выбранным критериям;
- сформировать у студентов навыки и умения по организации проведения обработки результатов ускоренных испытаний, как в процессе обучения, так и в производственных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Ускоренные испытания на надежность деталей и двигателя» относится к части дисциплин факультатива, формируемая участниками образовательных отношений ФТД.01. Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дает возможность расширения и углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания, навыки и компетенции для успешной профессиональной деятельности или обучения в аспирантуре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен участвовать в работах по расчету и конструированию деталей и узлов двигателя и энергетических установок в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-1.1. Знает, как разрабатывается проектная и техническая документация при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий, выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании двигателей. ПК-1.2. Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию при выполне-	Знает, как разрабатывается техническая документация при испытании поршневых двигателей на надежность. Умеет разрабатывать техническую документацию при испытании поршневых двигателей на надежность. Владеет навыками проведения испытаний на на-	Тестовые вопросы Ситуационные задачи

	нии эскизных, технических и рабочих проектов изделий, выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании двигателей. ПК-1.3. Владеет навыками проектирования при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий, выборе основных и вспомогательных материалов при проектировании двигателей.	дежность поршневых двигателей на испытательных стендах, способами обработки результатов экспериментальных данных.	
ПК-4. Способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	ПК-4.1. Знает, как проводить экспериментальные исследования с использованием стандартных и специализированных автоматизированных программ регистрации и обработки информации. ПК-4.2. Умеет выполнять экспериментальные исследования на базе автоматизированных систем регистрации и обработки информации. ПК-4.3. Владеет навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований	Знает, как проводить ускоренные экспериментальные исследования с использованием стандартных и специализированных автоматизированных программ регистрации и обработки информации. Умеет выполнять ускоренные экспериментальные исследования на базе автоматизированных систем регистрации и обработки информации. Владеет навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов ускоренных испытаний	Тестовые вопросы Ситуационные задачи

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные понятия об ускоренных испытаниях поршневых двигателей, их сопряжений и деталей	2	1	2	-		1		
2	Виды, цели и особенности ускоренных испытаний. Доводочные и ресурсные испытания	2	2	2			1		
3	Организация испытаний. Подго-	2	3	2			1		

	товка испытаний. Планирование испытаний. Отбор изделий для испытаний.							
4	Режимы испытаний. Практика выбора режимов. Типичные циклы работы.	2	4	2			1	
5	Классификация ускоренных испытаний	2	5	2				
6	Изучение видов повреждений при ускоренных испытаниях. Изменения режимов испытания	2	6	2			1	
7	Определение коэффициентов ускорения испытаний. Ограничения форсирования режимов.	2	7	2			1	
8	Методики ускоренных стендовых испытаний тракторных дизелей.	2	8	2			1	
9	Методики ускоренных стендовых испытаний бензиновых двигателей	2	9-10	4			1	
10	Методики ускоренных испытаний деталей КШМ	2	11-12	4			1	
11	Методика ускоренных испытаний головки цилиндров	2	13-14	4			1	
12	Методика ускоренных испытаний силовых резьбовых соединений	2	15-16	4			1	
13	Методика ускоренных испытаний поршней на термостойкость	2	17-18	4			1	
Всего за 2 семестр:				36				зачет
Итого по дисциплине				36				зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основные понятия об ускоренных испытаниях поршневых двигателей, их сопряжений и деталей

Содержание темы. Методы ускорения нагружения деталей и узлов поршневого двигателя.

Тема 2. Виды, цели и особенности ускоренных испытаний.

Содержание темы. Выбор режимов при доводочных и ресурсных испытаниях двигателей.

Тема 3. Организация испытаний. Подготовка испытаний.

Содержание темы. Планирование испытаний. Отбор изделий для испытаний.

Тема 4. Режимы испытаний.

Содержание темы. Режимы испытаний. Практика выбора режимов. Типичные циклы работы.

Тема 5. Классификация ускоренных испытаний

Содержание темы. Классификация ускоренных испытаний по типу нагружения. Идентификация по типу разрушения.

Тема 6. Выбор типа нагружения после изучения видов повреждений.

Содержание темы. Изучение видов повреждений при ускоренных испытаниях. Изменения режимов испытания

Тема 7. Определение коэффициентов ускорения испытаний. Ограничения форсирования режимов

Содержание темы. Определение коэффициентов ускорения испытаний. Ограничения форсирования режимов

Тема 8. Методики ускоренных стендовых испытаний тракторных дизелей.

Содержание темы. Анализ методов ускоренных стендовых испытаний тракторных дизелей.

Тема 9. Методики ускоренных стендовых испытаний бензиновых двигателей

Содержание темы. Анализ методик ускоренных стендовых испытаний бензиновых двигателей

Тема 10. Методики ускоренных испытаний деталей КШМ.

Содержание темы. Анализ методик ускоренных испытаний деталей КШМ.

Тема 11. Методика ускоренных испытаний головки цилиндров

Содержание темы. Анализ методик ускоренных испытаний головки цилиндров

Тема 12. Методика ускоренных испытаний силовых резьбовых соединений

Содержание темы. Анализ методик ускоренных испытаний силовых резьбовых соединений

Тема 13. Методика ускоренных испытаний поршней на термостойкость

Содержание темы. Методика ускоренных испытаний поршней на термостойкость. Стенды для ускоренных испытаний.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

1-й рейтинг-контроль

1. Основные термины и понятия, применяемые при расчете надежности машин ускоренными методами.
2. Показатели безотказности.
3. Показатели долговечности.
4. Комплексные показатели надежности
5. Выбор критериев отказов и предельных состояний
6. Вероятностные распределения, используемые в ускоренных испытаниях.
7. Отказ и нарушение работоспособности.
8. Причины нарушения работоспособности
9. Как классифицируются отказы тракторных двигателей.

2-й рейтинг-контроль

1. Виды ускоренных испытаний.
2. Доводочные испытания.
3. Испытание двигателей на долговечность.
4. Виды и методы испытаний.
5. Обкатка (приработка) ДВС.
6. Определение износа и долговечности ДВС по результатам испытаний.
7. Исследовательские испытания двигателей.
8. Выбор ускоренных испытаний деталей и узлов двигателей.
9. Анализ информации о надежности после ускоренных испытаний.
10. Система сбора информации при ускоренных испытаниях и ее обработка.

3-й рейтинг-контроль

1. Суть методик ускоренных испытания тракторных дизелей.
2. Суть методик ускоренных испытания бензиновых двигателей.
3. Анализ типа разрушений после ускоренных испытания тракторных дизелей.
4. Анализ типа разрушений после ускоренных испытания бензиновых двигателей.
5. Конструктивные методы обеспечения надежности.
6. Технологические методы обеспечения надежности.
7. Влияние различных факторов на надежность ДВС. Влияние режимов работы двигателя.
8. Влияние теплового состояния. Влияние дорожных и климатических условий.
9. Влияние эксплуатационных материалов.

10. Обеспечение надежности в эксплуатации. Техническое обслуживание и надежность.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины –зачет.

Контрольные вопросы к зачету

1. Что такое ускоренные испытания на надежность машин и их элементов?
2. Характерные отказы элементов конструкции ДВС.
3. Испытание двигателей на надежность.
4. Виды и методы испытаний.
5. Обкатка (приработка) ДВС.
6. Определение износа и долговечности ДВС по результатам ускоренных испытаний.
7. Ускоренные испытания коленчатых валов.
8. Ускоренные испытания поршней тракторных дизелей
9. Ускоренные испытания головок цилиндров.
10. Ускоренные испытания резьбовых соединений.
11. Ускоренные испытания шатунов.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

1. Выбор граничных условий при назначении циклических нагрузок при испытании поршней.
2. Выбор граничных условий при назначении циклических нагрузок при ускоренных испытаниях головок цилиндров.
3. Выбор граничных условий при назначении циклических нагрузок при испытании коленчатых валов.
4. Пути сокращения ускоренных испытаний.
5. Выбор режимов ускоренных испытаний
6. Коэффициенты ускоренных испытаний
7. Определительные испытания: выбор точности оценок.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Теория надежности [Электронный ресурс]: Учебник для ВУЗов/ В.А. Островский.- М.: Абрис, 2012. http://www.studentlibrary.ru/book/.html 1.	2012	lf
2. Надежность механических систем: Учебник/ В.А. Зорин. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.- 380с.:60x90 1/16.- (Высшее образование) http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478990	2015	lf
3. Основы теории надежности машин. Учебное пособие для ВУЗов/ Ю.В. Баженов.- Москва: Форум: ИНФРА-М, 2014.- 318с.	2014	lf
Дополнительная литература		

1. Кугель Р.В. Испытания на надежность машин и их элементов. М.: Машиностроение 1982, 181 с..	1982	-
1. Технологические методы обеспечения надежности-деталей машин: учебник/И.М. Жарский [и др] .-Минск: Высш.шк., 2010,-336 с ил. www.bibliorossica.com. n	2010	

6.2. Периодические издания

Журналы: Двигателестроение, Тракторы и сельхозмашины.

6.3. Интернет-ресурсы

1. Программный комплекс «DieselRK». Бесплатный удаленный доступ к системе **ДИ-ЗЕЛЬ-РК** <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=Vozmojnosti>.

2. Онлайн-калькулятор. Надежность ДВС.

<http://ru.onlinesechool.com/math/assistance/equation/haus/>

<http://math.semestr.ru/gauss/gauss.php>

http://www.webmath.ru/web/progl3_1.php

<http://matematikam.ru/solve-equations/sistema-gaus.php>

<http://www.math-pr.com/equations1.php>;

<http://ru.onlinesechool.com/math/assistance/equation/matr/>;

<http://ru.numberempire.com/equationsolver.php>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, компьютерный класс, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в аудиториях 301-2 и 304-2.

Рабочую программу составил
профессор кафедры ТД и ЭУ,
д.т.н.



А.Н. Гоц

Рецензент

(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково,
д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры тепловые двигатели и энергетические установки

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Заведующий кафедрой _____ А.Ю. Абаляев



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение _____

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии,

д.т.н., профессор _____ А.Н. Гоц



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕобразовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*