

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Специальные главы динамики двигателей внутреннего сгорания

Направление подготовки: 13.04.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Басыров Р.Р. (Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Автомобильное отделение), RRBasyrov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества
ПК-5	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах
ПК-6	способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-8	способность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, анализировать и разрабатывать рекомендации по дальнейшей эксплуатации

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах поршневых двигателей, способы их конструирования, их технические характеристики, о передовом опыте создания двигателей

Должен уметь:

в профессиональной деятельности формулировать цель динамического анализа и применить кинематические и динамические расчеты для обеспечения высоких экологических и ресурсных показателей двигателей, выбрать способы снижения вибронгруженности и повышения надежности, провести анализ возможности возникновения резонансных режимов

Должен владеть:

□ способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества ;

□ готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах (ПК-5);

Должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в практической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.03 "Энергетическое машиностроение (Двигатели внутреннего сгорания)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Динамические процессы протекающие в ДВС и их роль в обеспечении качества Лекция	4	2	0	0	12
2.	Тема 2. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и некоторые экологические характеристики Лекция	4	3	0	0	12
3.	Тема 3. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Лекция	4	3	0	0	12
4.	Тема 4. Математическая модель динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости вращения и крутильных колебаний коленчатого вала дизеля. Практическое занятие	4	0	6	0	12
5.	Тема 5. Математическая модель динамики шатуна. Практическое занятие	4	0	6	0	12
6.	Тема 6. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Лабораторная работа	4	0	0	6	8
7.	Тема 7. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Лабораторная работа	4	0	0	6	8
	Итого		8	12	12	76

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Динамические процессы протекающие в ДВС и их роль в обеспечении качества Лекция

Введение. Динамические процессы протекающие в ДВС и их роль в обеспечении качества. Требования, предъявляемые к обеспечению качества КШМ. Предмет и задачи курса. Рекомендуемая литература.

Тема 2. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и некоторые экологические характеристики Лекция

Влияние пульсаций давления газов в цилиндре дизеля на некоторые экологические характеристики

Тема 3. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Лекция

Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ.

Тема 4. Математическая модель динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости вращения и крутильных колебаний коленчатого вала дизеля. Практическое занятие

Изучение особенностей математической модели динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости вращения и крутильных колебаний коленчатого вала дизеля.

Тема 5. Математическая модель динамики шатуна. Практическое занятие

Изучение особенностей математической модели динамики шатуна.

Тема 6. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Лабораторная работа

Содержание работы: Методика наклейки тензометрических датчиков. Организация токосъема электрического сигнала. Обработка сигнала. Использование прямого и обратного БПФ.

Тема 7. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Лабораторная работа

Содержание работы: Применяемые схемы торсиографов крутильных колебаний. Организация токосъема электрического сигнала. Обработка сигнала. Использование прямого и обратного БПФ. Спектральный анализ, определение форм крутильных колебаний

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-6 , ПК-5 , ПК-3 , ПК-8	1. Введение. Динамические процессы протекающие в ДВС и их роль в обеспечении качества Лекция 2. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и некоторые экологические характеристики Лекция 3. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Лекция 4. Математическая модель динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости вращения и крутильных колебаний коленчатого вала дизеля. Практическое занятие 5. Математическая модель динамики шатуна. Практическое занятие 6. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Лабораторная работа 7. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Лабораторная работа
	Зачет	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Вопросы

1. Требования, предъявляемые к обеспечению качества КШМ.
2. Динамика причин отказов КШМ.
3. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и шум ДВС.
4. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и расход топлива ДВС.
5. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и расход масла ДВС.
6. Частота пульсаций давления газов по Зинченко, Тузову и Розенблиту.
7. Пульсации давлений газов в дизеле с вихревой камерой.
8. Спектр давления газов в цилиндре дизеля.
9. Пульсации давлений газов в дизеле с непосредственным впрыском.
10. Пульсации давлений газов в дизеле с наддувом и без наддува.
11. Пульсации давлений газов в автомобильном дизеле.
12. Пульсации давлений газов и вибрации гильзы цилиндров.
13. Расчет динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости вращения коленчатого вала.
14. Расчет динамики КШМ с учетом крутильных колебаний коленчатого вала.
15. Расчет динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости и крутильных колебаний вращения коленчатого вала.
16. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Коэффициент динамичности по Косыреву.
17. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Передача нагрузки через масляный слой подшипника.
18. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Деформация поршня.
19. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Деформация деталей вдоль оси цилиндра.
20. . Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. гидродинамическое давление в масляном слое.
21. Математическая модель динамики шатуна.

22. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Методика наклейки тензометрических датчиков.
23. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Организация токосъема электрического сигнала.
24. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Обработка сигнала. Использование прямого и обратного БПФ.
25. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Применяемые схемы торсиографов крутильных колебаний.
26. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Организация токосъема электрического сигнала.
27. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Обработка сигнала. Использование прямого и обратного БПФ.
28. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Спектральный анализ, определение форм крутильных колебаний.
29. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Конструкции современных демпферов крутильных колебаний коленчатого вала.
30. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Конструкции современных демпферов крутильных колебаний привода ТНВД.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Требования, предъявляемые к обеспечению качества КШМ.
2. Динамика причин отказов КШМ.
3. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и шум ДВС.
4. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и расход топлива ДВС.
5. Пульсации давлений газов в цилиндре дизеля и расход масла ДВС.
6. Частота пульсаций давления газов по Зинченко, Тузову и Розенблиту.
7. Пульсации давлений газов в дизеле с вихревой камерой.
8. Спектр давления газов в цилиндре дизеля.
9. Пульсации давлений газов в дизеле с непосредственным впрыском.
10. Пульсации давлений газов в дизеле с наддувом и без наддува.
11. Пульсации давлений газов в автомобильном дизеле.
12. Пульсации давлений газов и вибрации гильзы цилиндров.
13. Расчет динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости вращения коленчатого вала.
14. Расчет динамики КШМ с учетом крутильных колебаний коленчатого вала.
15. Расчет динамики КШМ с учетом неравномерности угловой скорости и крутильных колебаний вращения коленчатого вала.
16. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Коэффициент динамичности по Косыреву.
17. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Передача нагрузки через масляный слой подшипника.
18. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Деформация поршня.
19. Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. Деформация деталей вдоль оси цилиндра.
20. . Влияние высокого давления сгорания топлива на нагруженность КШМ. гидродинамическое давление в масляном слое.
21. Математическая модель динамики шатуна.
22. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Методика наклейки тензометрических датчиков.
23. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Организация токосъема электрического сигнала.
24. Тензометрирование коленчатых валов ДВС. Обработка сигнала. Использование прямого и обратного БПФ.
25. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Применяемые схемы торсиографов крутильных колебаний.
26. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Организация токосъема электрического сигнала.
27. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Обработка сигнала. Использование прямого и обратного БПФ.
28. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Спектральный анализ, определение форм крутильных колебаний.
29. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Конструкции современных демпферов крутильных колебаний коленчатого вала.
30. Торсиографирование коленчатых валов ДВС. Конструкции современных демпферов крутильных колебаний привода ТНВД.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	50
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Казанский (Приволжский) Федеральный университет - www.kpfu.ru

Технический журнал "Автомобильная промышленность" - www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya_promyshlennost

Технический журнал "Вестник машиностроения" - www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com>

ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные оценки. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Отчет по лабораторной работе должен содержать данные по рассматриваемому оборудованию, технические данные по используемым компонентам, принципиальные схемы, таблицы и графики, а также пояснения позволяющие анализировать конструкцию. Отчет должен быть аккуратно оформлен и иметь конкретные выводы по результатам выполненных работ, что является важной частью инженерной подготовки. Отчеты по выполненной лабораторной работе защищаются обычно на следующем занятии, как правило, перед выполнением очередной лабораторной работы.
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. На черновике, выданном для подготовки к ответу желательно записать свою фамилию, число и группу. Также не следует бояться дополнительных вопросов. Они свидетельствуют не о стремлении помешать студенту отвечать, или "завалить" его, а, скорее всего, о наличии каких-либо недочетов в ответе, которые необходимо устранить, чтобы получить положительную, или более высокую оценку.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.03 "Энергетическое машиностроение" и магистерской программе "Двигатели внутреннего сгорания".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Специальные главы динамики двигателей
внутреннего сгорания

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.04.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Прокопенко Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. И. Прокопенко. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-1047-7. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=611..
2. Прокопенко Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Текст] : учебное пособие / Н. И. Прокопенко. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 592 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 588-589. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-8114-1047-7.

Дополнительная литература:

1. Никишин В.Н. Формирование и обеспечение качества автомобильного дизеля. Часть I. В.Н. Никишин; Министерство образования и науки; Камская госуд. инж.-экон. акад. - Наб. Челны: Изд-во Камской госуд. инж.-экон. акад., 2006. - 456 с. (Монографические исследования: техника)
2. Никишин В.Н. Формирование и обеспечение качества автомобильного дизеля. Часть II. В.Н. Никишин д.т.н.; ГОУ ВПО 'Камская госуд. инж.-экон. акад.' - Наб. Челны: Изд-во Камской госуд. инж.-экон. акад., 2008. - 175 с. (Монографические исследования: техника)
3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания [Текст] : учебник для вузов / [Н. Д. Чайнов и др.] ; под ред. Н. Д. Чайнова. - 2-е изд. - Москва : Машиностроение, 2011. - 496 с. : схемы. - Библиогр.: с. 484. - Предм. указ.: с. 485. - Гриф МО. - Посвящается 100-летию специальности 'Двигатели внутреннего сгорания' в МГТУ им. Н. Э. Баумана. - В пер. - ISBN 978-5-94275-575-1.
4. Тензометрия в машиностроении. Справочное пособие. Под ред. канд. техн. наук Р.А.Макарова. М., 'Машиностроение', 1975. - 288 с.
5. Методы и средства натурной тензометрии: Справочник / М.Л.Дайчик, Н.И.Пригоровский, Г.Х.Хуршудов. - М.: Машиностроение, 1989. - 240 с.
6. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. В.В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1978. - 448 с.
7. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: Справочник. В 2-х кн. Кн. 2 / Под ред. В.В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1978. - 439 с.
8. Машиностроение. Разд. 4, Расчет и конструирование машин. Т. 4-21 : Самолеты и вертолеты. Кн. 3. Авиационные двигатели [Электронный ресурс] / [В. А. Скибин, В. И. Солонин, Ю. М. Темис и др.]; ред.-сост.: В. А. Скибин, Ю. М. Темис, В. А. Сосунов; отв. ред. К. С. Колесников; ред.: М. М. Цховребов [и др.]: в 40 т. / ред. совет: К. В. Фролов (пред.) [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2010. - 720 с. - ISBN 978-5-217-03482-6. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=792.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Специальные главы динамики двигателей
внутреннего сгорания*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.04.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.