

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.17 Двигатели транспортно-технологических машин и комплексов

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль)

23.03.03.32 Автомобили и автомобильное хозяйство

1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине и оценочными мероприятиями

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные мероприятия
ПК 5. Способность планировать и осуществлять программы испытаний, а также проверку технического состояния, в том числе с использованием средств диагностирования		
ПК 5.1. Формирование плана испытаний и проверок технического состояния с учетом требований нормативно-технической документации, состава оборудования и средств диагностирования	Знать: классификацию тепловых двигателей, преимущества и недостатки поршневых двигателей внутреннего сгорания по сравнению с двигателями нетрадиционных типов и схем; термодинамические циклы поршневых и комбинированных двигателей; особенности протекания действительных циклов, свойства рабочих тел, рабочие процессы; индикаторные, механические и эффективные показатели, методы их улучшения; экологические показатели работы двигателей	курсовая работа, вопросы на экзамен
	Уметь: оценить технический уровень двигателя на основании ознакомления с его чертежами, техническими характеристиками или натурным образцом; производить разборку, сборку и регулировку механизмов, узлов и агрегатов наиболее распространенных в РФ двигателей	
	Владеть: умениями сборочно-разборочных и регулировочных работ узлов, агрегатов и двигателя в целом	
ПК 5.2. Проведение испытаний и проверок технического состояния в соответствии с планом	Знать: конструкцию основных механизмов, действующие в них силы, предъявляемые к ним и их деталям требования, конструктивные и технологические методы, обеспечивающие выполнение этих требований, схемы и конструкции узлов и агрегатов систем двигателя.	курсовая работа, вопросы на экзамен
	Уметь: подбирать двигатели для транспортных средств различного назначения	
	Владеть: тенденции развития автомобильных и тракторных двигателей и их современный технический уровень; особенности работы	
ПК 5.3. Обработка и анализ результатов испытаний и проверок технического	Знать: закономерности протекания характеристик двигателей; условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к	курсовая работа, вопросы на экзамен

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные мероприятия
состояния	энергетическим установкам автомобилей и тракторов. Уметь: определять характеристики двигателей, оценить влияние различных факторов на характер протекания характеристик и технико-экономические показатели двигателя Владеть: умениями снятия и построения скоростных, нагрузочных и регулировочных характеристик различных типов двигателей; оценки влияния различных факторов на показатели двигателя	

2 Типовые оценочные средства с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

Курсовая работа

Курсовая работа (КР) является завершающим этапом освоения курса. Выполняется с целью углубления теоретических знаний и закрепления навыков самостоятельной работы по расчету и конструированию автомобильных двигателей.

Этапы курсовой работы.

№ этапа	Содержание этапов	Процент от общего объема	Количество чертежей
1	Выбор и обоснование исходных данных	10	
2	Тепловой расчет двигателя. Построение индикаторной диаграммы. Определение основных размеров деталей двигателя	30	
3	Динамический расчет двигателя с построением развернутых диаграмм сил, действующих на детали КШМ. Построение графика суммарного крутящего момента двигателя.	30	1 лист
4	Оформление расчетно-пояснительной записки	30	

Методические рекомендации по проведению защиты курсовой работы:

Курсовая работа, имеющая ошибки в расчетной части к защите не допускается.

Защита КР проводится в форме индивидуальной защиты – представления доклада обучающимся и ответа на вопросы.

Обучающийся должен вовремя прибыть на защиту КР с зачетной книжкой, письменными принадлежностями. В течение 5-7 минут обучающийся должен представить доклад по выполненной КР. Примерная форма доклада приведена ниже.

ПРИМЕРНЫЙ ДОКЛАД К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Вашему вниманию предлагается курсовая работа на тему «Проектирование автомобильного двигателя», мощностью $N_e = \dots$ кВт, при номинальной частоте вращения

$n = \dots$ об/мин. Автомобильный двигатель является четырехтактным бензиновым (дизельным, газовым), с жидкостным (воздушным) охлаждением рядным (V – образным, оппозитным) расположением цилиндров. Рекомендуемый прототип По своим основным удельным показателям спроектированный двигатель должен не уступать показателям прототипа.

Данная курсовая работа состоит из пояснительной записки и листа графической части. Пояснительная записка состоит из введения, теплового расчета, динамического расчета, заключения, списка использованной литературы.

Тепловой расчет необходим для оценки основных показателей и характеристик автомобильного двигателя. Для этого были определены степень сжатия, равная ..., коэффициент избытка воздуха, равный ... Оценены основные показатели процесса впуска, сжатия, сгорания, расширения, выпуска. Например, максимальное давление составило ... МПа, максимальная температура сгорания ... К (и др.).

После этого была проведена оценка значений индикаторных, механических и эффективных показателей работы силового агрегата. Например, среднее эффективное давление, эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива составили

Заключительным этапом теплового расчета является определение основных размеров и характеристик силового агрегата и построение индикаторной диаграммы (показать на графической части). Диаметр цилиндра, ход поршня, эффективная мощность, эффективный крутящий момент, средняя скорость поршня, часовой расход топлива составили

Динамическая часть необходима для оценки сил и моментов, действующих в кривошипно-шатунном механизме. Исходными данными динамического расчета являются: индикаторная диаграмма, значения хода поршня и диаметра цилиндра, значения давлений в протекающих процессах.

Были определены сила давления газов, силы инерции возвратно-поступательно и вращательно движущихся масс, суммарная сила, сила, действующая по оси шатуна, боковая сила, тангенциальная и нормальная сила (показать на листе графиков). Далее был проведен расчет и построен график суммарного индикаторного крутящего момента. В заключении проведен анализ сил действующих на шатунную шейку и построения график развернутой силы, действующей на шатунную шейку.

В результате при сравнении полученных показателей и показателей прототипа видно что,

ДОКЛАД ОКОНЧЕН.

Пользоваться учебниками, книгами, пособиями, записями и конспектами лекции на защите КР не разрешается. В период защиты КР запрещено пользоваться мобильной связью.

При защите КР обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Так же учитывается активность обучающегося в течение всего времени выполнения КР и степень освоения изучаемого материала.

Критерии оценивания КР:

Максимальное количество баллов, которое студент может набрать при защите КР равно 5 (что соответствует оценке отлично).

Критериями оценки выполнения и защиты курсовой работы являются:

1. Качество выполнения курсовой работы. Критерий оценивается по соответствию оформления пояснительной записки и графической части требованиям, действующим в учебном учреждении. Значение критерия может колебаться в пределах от 2 до 2,5 баллов

(при полном соответствии пояснительной записки и графической части студент получает максимальный бал).

2. Доклад студента при защите. Доклад студент произносит в устной форме, опираясь на графическую часть проекта. Время доклада 5-7 мин.

3. Ответы на вопросы. Преподаватель имеет право задать два вопроса по одному для каждой из частей курсовой работы. Вопросы формулируются по результатам, полученным в курсовой работе. Значение критерия может колебаться в пределах от 0 до 1,0 балла на каждый задаваемый вопрос (при полном объеме развернутом ответе на каждый вопрос студент получает максимальный бал).

Экзамен

Вопросы на экзамен в устной форме

1. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Допущения при расчете термодинамических циклов.
2. Термодинамический цикл с подводом тепла при постоянном объеме.
3. Термодинамический цикл со смешанным подводом тепла.
4. Построение индикаторной диаграммы термодинамических циклов.
5. Детонация и воспламеняемость. Детонационная стойкость и воспламеняемость топлива.
6. Смесь. Коэффициент избытка воздуха. Виды смеси.
7. Горючая смесь и продукты сгорания. Расчет количества свежей смеси и продуктов сгорания.
8. Изменение объема при сгорании. Теоретический и действительный коэффициент молекулярного изменения. Теплоемкость свежей смеси и продуктов сгорания.
9. Действительные циклы автомобильных двигателей. Степень сжатия и ее расчет.
10. Процесс впуска. Фазы процесса впуска. Параметры процесса впуска.
11. Коэффициент наполнения. Факторы, влияющие на коэффициент наполнения.
12. Процесс сжатия. Определение параметров в конце процесса сжатия.
13. Влияние различных факторов на процесс сжатия.
14. Процесс сгорания. Самовоспламенение. Распространение пламени.
15. Сгорание в двигателях с искровым зажиганием. Фазы процесса сгорания.
16. Параметры процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием.
17. Влияние различных факторов на процесс сгорания в двигателях с искровым зажиганием: состав смеси, нагрузка, степень сжатия, частота вращения, форма камеры сгорания.
18. Основные нарушения нормального сгорания в двигателях с искровым зажиганием: детонация, преждевременное воспламенение, калильное зажигание.
19. Сгорание в дизелях. Фазы процесса сгорания.
20. Параметры процесса сгорания в дизелях.
21. Виды смесеобразований в дизелях.
22. Впрыск и развитие процесса сгорания в камерах сгорания дизелей.
23. Влияние различных факторов на процесс сгорания в дизелях: свойства топлива, степень сжатия, угол опережения впрыска, качество распыливания и продолжительность впрыска, частота вращения.
24. Процесс расширения. Параметры процесса расширения.
25. Индикаторные показатели автомобильных двигателей. Понятие о среднем индикаторном давлении.
26. Расчет индикаторных показателей автомобильных двигателей.
27. Механические показатели автомобильных двигателей. Составляющие механических потерь.

28. Расчет механических показателей автомобильных двигателей.
29. Эффективные показатели автомобильных двигателей. Понятие об среднем эффективном давлении.
30. Расчет эффективных показателей автомобильных двигателей.
31. Кинематика КШМ: перемещение, скорость и ускорение поршня.
32. Силы, действующие в КШМ. Приведение масс деталей КШМ.
33. Сила давления газа в цилиндре двигателя. Построение развернутой индикаторной диаграммы силы.
34. Сила инерции возвратно-поступательно и вращательно движущихся масс.
35. Суммарная сила и ее составляющие.
36. Разложение суммарной силы на боковую силу и силу, направленную вдоль оси шатуна.
37. Разложение силы, направленной вдоль оси шатуна на нормальную и тангенциальную.
38. Крутящий момент, получаемый в одном цилиндре. Суммарный индикаторный момент многоцилиндрового двигателя.
39. Опрокидывающий (реактивный) момент двигателя.
40. Нагрузки на шатунную шейку коленчатого вала. Диаграмма износа шатунной шейки.
41. Понятие неуравновешенности двигателя, причины неуравновешенности. Полностью уравновешенный двигатель. Практические мероприятия по уравновешиванию двигателей.
42. Уравновешивание коленчатых валов.
43. Уравновешивание одноцилиндрового двигателя.
44. Уравновешивание однорядного двухцилиндрового двигателя.
45. Уравновешивание однорядного четырехцилиндрового четырехтактного двигателя.
46. Неравномерность хода двигателей. Коэффициенты неравномерности. Расчет маховика.
47. Выбор двигателя и его конструктивных параметров.
48. Расчетные режимы двигателей.
49. Расчет деталей с учетом переменных нагрузок.

Методические рекомендации по проведению экзамена:

Экзамен проводится в форме индивидуальной защиты - ответа на вопросы (три вопроса в каждом билете) из предложенного перечня вопросов к экзамену.

Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся примерные вопросы для экзамена.

Обучающийся должен вовремя прибыть на экзамен с зачетной книжкой, письменными принадлежностями. При необходимости и возникновения необходимости обдумывания ответа на вопрос обучающийся может использовать время 30-50 минут для подготовки ответа. Пользоваться учебниками, книгами, пособиями, записями и конспектами лекции на экзамене не разрешается. В период учебных занятий (лекций и семинаров, а также экзамена) запрещено пользоваться мобильной связью.

На экзамене обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Так же учитывается активность обучающегося в течение всего семестра и степень освоения изучаемого материала.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу,

обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на все вопросы.

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на два из трех вопросов.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний при ответе на один вопрос.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Эталон верного ответа:

Ответы на вопросы с 1 по 31 можно найти в следующей литературе:

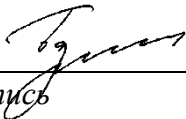
1. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 368 с. – Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
2. Автомобильные двигатели [Текст]: учебник; допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин / ред. М. Г. Шатров. - М. : Академия, 2010. - 464 с.
3. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов . - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 496 с.
4. Олейников, А. В. Автомобильные двигатели. Практический курс [Текст]: методические указания / А. В. Олейников, В. А. Васильев ; Хакасский технический институт - Филиал СФУ. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2008. - 68 с.
5. Силовые агрегаты (2 часть) [Текст]: метод. указания для курсовой работы / А.В. Олейников, В. А. Васильев. ; Сиб. федер. ун-т; ХТИ – филиал СФУ. Абакан : Ред.-изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 56 с. (25 экз.).
6. Автомобильные двигатели [Текст]: курсовое проектирование; учебное пособие / под ред М. Г. Шатрова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2012. - 256 с.
7. Тарасик, В. П. Теория автомобилей и двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - 2-е изд., испр.- Электрон. дан. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 448 с.: ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
8. Кобозев, А.К. Силовые агрегаты [Электронный ресурс] : курс лекций / А.К. Кобозев, И.И. Швецов.- Электрон. дан. - Ставрополь: СтГАУ, 2014. - 189 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
9. Клещин, Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] /Э. В. Клещин, В. П. Гилета.- Электрон. дан. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.

Ответы на вопросы с 32 по 49 можно найти в следующей литературе:

10. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 368 с. – Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

11. Автомобильные двигатели [Текст]: учебник; допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин / ред. М. Г. Шатров. - М. : Академия, 2010. - 464 с.
12. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов . - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 496 с.
13. Гоц, А. Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Гоц. - 3-е изд., испр. и доп.- Электрон. дан. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
14. Олейников, А. В. Автомобильные двигатели. Практический курс [Текст]: методические указания / А. В. Олейников, В. А. Васильев ; Хакасский технический институт - Филиал СФУ. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2008. - 68 с.
15. Олейников, А. В. Автомобильные двигатели: расчет систем и элементов [Текст]: методические указания по курсовому проектированию и самостоятельной работе / А. В. Олейников, В. А. Васильев ; Хакасский технический институт - филиал КГТУ. - Красноярск : КГТУ, 2006. - 57 с.
16. Силовые агрегаты (2 часть) [Текст]: метод. указания для курсовой работы / А.В. Олейников, В. А. Васильев. ; Сиб. федер. ун-т; ХТИ – филиал СФУ. Абакан : Ред.-изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 56 с. (25 экз.).
17. Автомобильные двигатели [Текст]: курсовое проектирование; учебное пособие / под ред М. Г. Шатрова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2012. - 256 с.
18. Тарасик, В. П. Теория автомобилей и двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - 2-е изд., испр.- Электрон. дан. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 448 с.: ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
19. Кобозев, А.К. Силовые агрегаты [Электронный ресурс] : курс лекций / А.К. Кобозев, И.И. Швецов.- Электрон. дан. - Ставрополь: СтГАУ, 2014. - 189 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.

Разработчик _____


подпись

_____ А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия