

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 04 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Энергетические установки
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теории рабочих процессов энергетических установок транспортных средств, способствующих принятию технически обоснованных решений по анализу причин отказов, выбору способов эксплуатации, сервиса и ремонта силовых установок для подвижного состава автотранспорта с целью максимальной экономии топливно-энергетических ресурсов, интенсификации технологических процессов и эффективной защиты окружающей среды.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

физические процессы, являющиеся основой рабочего процесса энергетических установок транспортных средств

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает теоретические основы рабочих процессов, происходящих в энергетических установках транспортных систем	Знает правила проведения работ ТО и ремонта организации-изготовителя АТС; правила эксплуатации гаражного оборудования; физические основы рабочих процессов узлов и агрегатов АТС; особенности конструкции АТС и их технические и эксплуатационные характеристики АТС.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет проводить испытания силовых агрегатов АТС на нагрузочном стенде в соответствии с требованиями отраслевых стандартов	Умеет контролировать соблюдение технологии ТО и ремонта АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС; контролировать эксплуатацию гаражного оборудования; проводить испытания АТС, их узлов и силовых агрегатов по требованиям нормативных документов, нормативам технических и эксплуатационных характеристик, давать заключение о их надежности	Защита лабораторной работы
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками проведения теплового и силового расчета энергетических установок, позволяющего планировать мероприятия по обеспечению необходимого качества и безопасности проведения работ по ТО и Р.	Владеет навыками обоснования мероприятий по совершенствованию качества и безопасности выполнения работ ТО и ремонта АТС.	Курсовая работа
ПК-2.1	ИД-1 ПК-2.1	Знает причины возникновения неисправностей энергетических установок, являющихся основой рекламационных актов.	Знает правила и процедуру оформления рекламационных актов	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2 ПК-2.1	Умеет оформлять документацию по результатам проведения лабораторных испытаний энергетических установок.	Умеет оформлять документацию по установленным формам; систематизировать архивные документы по гарантийному ремонту АТС	Защита лабораторной работы
ПК-2.1	ИД-3 ПК-2.1	Владеет навыками принятия решений на основе системного анализа, позволяющего определять причину неисправностей и отказов силовых агрегатов.	Владеет навыками принятия решений по обеспечению безотказности работы АТС и их компонентов при организации работ по ТО и ремонту	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	52	2
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)	12	12	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	56	34
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	180	144	36

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Теоретические основы	12	12	6	28
Теоретические основы (модуль 1). Основные принципы и показатели работы силовых энергетических установок транспортных средств. Термодинамические основы циклов ДВС. Топливо и химические реакции при его сгорании. Расчет параметров четырехтактного цикла. Индикаторные и эффективные показатели работы. Характеристики двигателей. Экологические аспекты работы ДВС. Системы питания двигателей внутреннего сгорания. Силовые энергетические установки будущего.				
Силовой расчет	12	0	6	28
Силовой расчет (модуль 2). Порядок проектирования ДВС и основные расчетные режимы. Кинематика и динамика кривошипно - шатунного механизма (КШМ). Силы, действующие на шейки коленчатого вала. Формирование крутящего момента. Равномерность хода двигателя. Уравновешенность и уравновешивание двигателей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 6-му семестру	24	12	12	56
7-й семестр				
Курсовая работа	0	0	0	34
<ul style="list-style-type: none"> • теоретическая часть; • тепловой расчет двигателя по его прототипу и построение индикаторной диаграммы; • кинематический расчет двигателя • динамический расчет двигателя; • чертеж продольного или поперечного разреза двигателя (наиболее информативного) • расчетно-пояснительная записка с обоснованием принятых решений, определением размерности двигателя, расчетом индикаторной диаграммы, динамическим и прочностным расчетами. 				
ИТОГО по 7-му семестру	0	0	0	34
ИТОГО по дисциплине	24	12	12	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Обоснование выбора исходных данных для расчета двигателя и определение параметров P и T четырехтактного цикла для прототипа двигателя
2	Расчет индикаторных и эффективных параметров работы двигателя
3	Построение диаграммы P-V и расчет теплового баланса.
4	Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Развертка индикаторной диаграммы.
5	Определение сил действующих на шатунную шейку. Определение суммарного крутящего момента
6	Методика построения диаграммы износа шатунной шейки

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение нагрузочного тормозного стенда для испытания ДВС автомобильных двигателей
2	Изучение методов обработки результатов испытания двигателей
3	Снятие скоростной характеристики двигателя
4	Снятие нагрузочной характеристики двигателя

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Исследование работы четырехтактного автомобильного двигателя (по вариантам)

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.
--

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
-------	---	---

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Динамика и конструирование / В. Н. Луканин [и др.]. - М.: , Высш. шк., 2009. - (Двигатели внутреннего сгорания : учебник для вузов : в 3 кн.; Кн. 2).	24
2	Колчин А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учебное пособие для вузов / А. И. Колчин, В. П. Демидов. - Москва: Высш. шк., 2008.	36
3	Теория рабочих процессов / В. Н. Луканин [и др.]. - М.: , Высш. шк., 2007. - (Двигатели внутреннего сгорания : учебник для вузов : в 3 кн.; Кн. 1).	73
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей : учебник для вузов / Д. Н. Вырубов [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1983.	9
2	Черепанов Л. Б. Основы проектирования и расчёт элементов двигателя внутреннего сгорания : учебное пособие для вузов / Л. Б. Черепанов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС / В. Н. Луканин [и др.]. - Москва: , Высш. шк., 2005. - (Двигатели внутреннего сгорания : учебник для вузов : в 3 кн.; Кн. 3).	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks76296	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	ноутбук, проектор	1
Лабораторная работа	Газоанализатор Автотест-02	1
Лабораторная работа	Двигатель внутреннего сгорания на поворотном стенде - кантователе М 113 фирмы Mercedes Benz	1
Лабораторная работа	Двигатель внутреннего сгорания на поворотном стенде - кантователе М 271 фирмы Mercedes Benz	1
Лабораторная работа	Двмомер Мета	1
Лабораторная работа	Стенд нагрузочный с двигателем МЗМА-412	1
Лекция	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	ноутбук, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

**Приложение к рабочей программе дисциплины
«Энергетические установки»**

Направление подготовки:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы:	Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Автомобили и технологические машины
Форма обучения:	Заочная

Курс: 4

Семестр: 7, 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр
Курсовая работа: 8 семестр

Пермь 2023

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Энергетические установки» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		всего	Номер семестра 7/8
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	16	16
	– лекции (Л)	4	4
	– лабораторные работы (ЛР)	4	4
	– практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
	– контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	155	155
	– изучение теоретического материала	50	50
	– решение задач по тематике практических занятий и/или лабораторных работ	55	55
	– выполнение контрольной работы	50	50
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	9	9
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:	в часах (ч)	180
		в зачётных единицах (ЗЕ)	5

4.1. Контрольная работа (домашняя)

Контрольная работа выполняется по вариантам и содержит расчетные задания по следующим модулям дисциплины:

Модуль 1. Теоретические основы

Модуль 2. Силовой расчет

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту расчетные задания по модулям дисциплины, согласно представленному перечню. Контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Энергетические установки»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы:	Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Автомобили и технологические машины
Форма обучения:	Очная
Курс: 3, 4	Семестр: 6, 7
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	6 семестр
Курсовая работа:	7 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Энергетические установки" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (6-го и 7-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В 6-м семестре предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В 7-м семестре предусмотрено выполнение курсовой работы и самостоятельная работа студентов.

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям, выполнения курсовой работы и сдаче экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный			Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	ОПЗ	Т/КР	Экзамен	Зачет
Усвоенные знания							
3.1 знать правила проведения работ ТО и ремонта организации-изготовителя АТС; правила эксплуатации гаражного оборудования; физические основы рабочих процессов узлов и агрегатов АТС; особенности конструкции АТС и их технические и эксплуатационные характеристики		ТО 1				ТВ	КР
3.2 знать правила и процедуру оформления рекламационных актов		ТО 2				ТВ	
Усвоенные умения							
У.1 уметь контролировать соблюдение технологии ТО и ремонта АТС и их		ТО 3	ОЛР 1- ОЛР	ОПЗ 1- ОПЗ		ПЗ	

компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС; контролировать эксплуатацию гаражного оборудования; проводить испытания АТС, их узлов, агрегатов по требованиям нормативных документов, нормативам технических и эксплуатационных характеристик, давать заключение о их надежности			4	4			
У.2уметь оформлять документацию по установленным формам; систематизировать архивные документы по гарантийному ремонту АТС		ТО 4	ОЛР 5- ОЛР 8	ОПЗ 5- ОПЗ 8		ПЗ	
Приобретенные владения							
В.1владеть навыками обоснования мероприятий по совершенствованию качества и безопасности выполнения работ ТО и ремонта АТС		ТО 5	ОЛР 8- ОЛР 10	ОПЗ 8- ОПЗ 19		ПЗ	КР
В.2владеть навыками принятия решений по обеспечению безотказности работы АТС и их компонентов при организации работ по ТО и ремонту		ТО 6	ОЛР 10- ОЛР 12	ОПЗ 9- ОПЗ 12		ПЗ	КР

С – собеседование по теме;ТО – коллоквиум (теоретический опрос);КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание);ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию;Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа);ТВ – теоретический вопрос;ПЗ –практическое задание;КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля, а также оценка за курсовую работу.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или

бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, отчетов по практическим занятиям и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 12 часов лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Практические занятия

Всего запланировано 12 часов практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов устно. По итогу защиты практического занятия выставляется зачтено/не зачтено. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и

практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Показатели двигателя - индикаторная мощность, индикаторный КПД, удельный индикаторный расход топлива. Понятие эффективных показателей двигателя - эффективная мощность, эффективный КПД, удельный эффективный расход топлива.

2. Физические основы процесса впуска в двигателе. Коэффициент наполнения. Гидравлические потери на впуске. От каких параметров зависят, как влияют на коэффициент наполнения?

3. Сгорание в бензиновом двигателе. Фазы процесса. Пределы воспламеняемости бензино-воздушных смесей. Детонация, калильное зажигание. Сгорание в дизелях. Фазы процесса.

4. Процесс расширения. Параметры конца расширения. Влияние оборотов, нагрузки, теплового состояния на параметры конца расширения.

5. Выбор степени сжатия для различных типов двигателей (бензиновых и дизельных).

6. Связь коэффициента наполнения со скоростным режимом двигателя, положением дроссельной заслонки, подогревом свежего заряда, углом запаздывания закрытия впускного клапана. Значения коэффициента наполнения для бензиновых и дизельных двигателей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

7. Кинематика кривошипно-шатунного механизма (КШМ), построить зависимости перемещения, скорости и ускорения поршня от угла поворота коленчатого вала;

8. Составить схему приведения кривошипно-шатунного механизма (КШМ) к двухмассовой системе.

9. Составить схему сил и моментов, действующих на элементы кривошипно-шатунного механизма

10. Построить полярную диаграмму нагрузки.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

11. Цель: по характеру повреждений (неисправности), по их внешним проявлениям определить причину появления и факторы, способствующие возникновению недостатка.

При внешнем осмотре двигателя, установлено, что двигатель полностью разрушен, блок цилиндров проломлен.

В ходе разборки двигателя выявлены многочисленные задиры на поршне, на стенках цилиндра (рис.1). Головка поршня оплавлена. Деформирована головка блока цилиндров (рис.2). Из боковой поверхности блока цилиндров в пробитом отверстии торчит шатун (рис.2).



Рисунок 1 – Состояние ЦПГ после разборки



Рисунок 2 – Состояние БЦ и ГБЦ

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.3. Типовые темы курсовых работ

Выполняется типовая курсовая работа на тему "Исследование работы четырехтактного автомобильного двигателя (по вариантам)".

В состав курсовой работы входит:

1. Расчетно-пояснительная записка

- результаты анализа конструкции энергетической установки;
- тепловой расчет двигателя;

- определение составляющих теплового баланса;
- построение индикаторной диаграммы;
- кинематический расчет;
- построение развертки индикаторной диаграммы;
- динамический расчет;

2. сборочный чертеж энергетической установки

3. спецификация

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.