

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

« 13 » сентября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Электрооборудование двигателей внутреннего сгорания  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в области электрооборудования двигателей внутреннего сгорания автомобилей, характеристик их функциональных узлов и элементов; общих положений о системах управления двигателями внутреннего сгорания.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

система пуска ДВС;  
система зажигания ДВС;  
система питания ДВС;  
комплексная система управления ДВС

### 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-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает состав, этапы, последовательность и особенности расчета электрооборудования двигателей внутреннего сгорания в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Знает состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства расчета электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками использования основных программных и технических средств расчета электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	Владеет навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Курсовая работа
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знает методы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	Знает методы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования АТС	Дифференцированный зачет
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	Умеет применять методы испытаний электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования АТС	Отчёт по практическому занятию
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеет навыками диагностирования электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	Владеет навыками диагностирования электрических цепей и электронных компонентов АТС	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:	76	72	4
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	140	108	32
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	216	180	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
<b>6-й семестр</b>				
Общая характеристика электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	4	0	4	10
Классификация электрооборудования ДВС по функциональному признаку. Причины, вызывающие развитие и совершенствование существующих изделий и создание новых. Условия работы изделий электрооборудования ДВС при их эксплуатации. Основные технические требования, предъявляемые к автотракторному электрооборудованию. Типовая принципиальная схема электрооборудования ДВС автомобиля, принципы построения, условные обозначения. Деление общей схемы электрооборудования на отдельные функциональные системы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Двигатели внутреннего сгорания автотранспортных средств	4	0	4	14
Пуск двигателя внутреннего сгорания. Механические, инерционные, пневматические, комбинированные и с использованием двигателя внутреннего сгорания пусковые системы. Электрические пусковые системы. Разновидности стартерных электродвигателей. Механизмы привода стартеров. Согласование характеристик стартера и аккумуляторной батареи. Династартеры. Предпусковые системы подогрева двигателя внутреннего сгорания в зимнее время.				
Электрические схемы систем пуска и пусковые качества ДВС	4	0	4	14
Назначение и классификация систем пуска. Структурная схема системы электростартерного пуска (СЭП) двигателя. Анализ параметров и характеристик СЭП, необходимых для ее расчетного исследования: вольтамперные характеристики аккумуляторной батареи, нормы на падение напряжения в стартерной цепи, электромеханические характеристики стартера, передаточное отношение зубчатой передачи стартер – двигатель и ее КПД, момент сопротивления двигателя при его прокручивании стартером, минимальная пусковая частота вращения коленчатого вала двигателя. Нормативные документы на пусковые качества двигателей. Схемы включения стартера на автомобиле (тракторе). Средства облегчения пуска холодного двигателя, назначение, типы, особенности конструкции и принципы действия. Перспективы развития системы пуска. Применение конденсаторной системы пуска двигателя. Замена стартера и генератора одной электрической машиной (стартер – генератором).				
Поверочный расчет системы зажигания бензинового двигателя	4	0	4	14
Цель и задачи расчета. Расчет пробивных напряжений свечи на пусковых и рабочих режимах двигателя. Расчет требуемых выходных характеристик выбранной системы зажигания. Оценка соответствия выбранной системы зажигания заданному двигателю. Коэффициенты запаса по вторичному напряжению, длительности и энергии искрового разряда.				
Комплексные системы управления топливopодачей и зажиганием	4	0	4	14
Классификация систем впрыска топлива. Базовая структурная схема микропроцессорной системы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
управления двигателем (МПСУД). Различные варианты структурных схем систем управления топливоподачей и зажиганием. Основные аппараты и устройства систем. Датчики и измерители рабочих параметров двигателя. Исполнительные устройства: электробензонасосы, электроуправляемые форсунки, механизмы управления частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу, реле и др. Электронные блоки управления (ЭБУ). Структурная схема ЭБУ. Электронные системы управления топливоподачей дизелей. Структурная схема, основные элементы, принцип работы. Форсунки с электромагнитным и пьезоэлектрическим приводом. Перспективы развития аппаратов и электронных средств МПСУД.				
Электронные системы управления в системе подачи топлива	4	0	4	14
Режимы работы двигателя внутреннего сгорания. Процессы в системе питания. Классификация систем питания. Электронные устройства и компоненты применяемые в мобильных технических системах. Классификация систем впрыскивания топлива. Управление системой впрыска топлива. Распределенное и центральное впрыскивание. Системы управления токсичностью отработавших газов. Управление фазами газораспределения. Регулирование частоты вращения вала двигателя. Блок-схема электронного блока управления. Коррекция времени срабатывания электромагнитной форсунки по напряжению питания, по температуре охлаждающей жидкости, по температуре воздуха на впуске. Регулирование температуры в системе охлаждения. Микропрограммные системы управления режимом работы двигателя. Многоуровневые системы управления агрегатами двигателя внутреннего сгорания. Информационные устройства используемые для контроля режима работы двигателя внутреннего сгорания.				
Выходные характеристики системы электростартерного пуска двигателя	4	0	6	14
Электромеханические характеристики стартера и его параметры в абсолютных и относительных единицах. Аппроксимация скоростной и моментной характеристик стартера. Баланс напряжений и мощностей в системе «батарея – стартер». Пересчет характеристик стартера на новую вольтамперную характеристику аккумуляторной батареи. Совмещение механических характеристик стартера и двигателя.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Совмещение мощностных характеристик стартера и двигателя. Расчет выходных характеристик СЭП двигателя и их анализ.				
Обратимые электроэнергетические установки	4	0	6	14
Аккумуляторные батареи автомобилей. Вторичные источники питания. Теплоэлектрические установки. Физико-химические процессы свинцового кислотного аккумулятора. Конструкции аккумуляторных батарей. Основные характеристики аккумуляторной батареи. Способы заряда аккумуляторных батарей. Параллельная работа генератора и аккумуляторной батареи. Зарядный баланс системы электроснабжения. Система электроснабжения с двумя уровнями напряжения. Контроль за работой системы электроснабжения.				
<b>ИТОГО по 6-му семестру</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
<b>7-й семестр</b>				
Курсовое проектирование	0	0	0	32
Разработка курсовой работы в соответствии с индивидуальным вариантом				
<b>ИТОГО по 7-му семестру</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>140</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала двигателя при его пуске
2	Расчет выходных характеристик системы пуска двигателя и их анализ
3	Поверочный расчет системы зажигания двигателя
4	Анализ электрических схем комплексных систем управления двигателя
5	Организации технического обслуживания электрооборудования двигателей внутреннего сгорания
6	Организации ремонта электрооборудования двигателей внутреннего сгорания
7	Организации диагностирования электрооборудования двигателей внутреннего сгорания

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет выходных характеристик системы электростартерного пуска ДВС.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
2	Расчет токоскоростной характеристики генератора
3	Расчет требуемых и выходных характеристик системы зажигания бензинового ДВС.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гусаров В. В. Динамика двигателей: уравнивание поршневых двигателей : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2021. 131 с. 8,19 усл. печ. л.	1



2	Путинцев С. В. Введение в трибологию поршневых двигателей : учебник. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. 183 с. 14,95 усл. печ. л.	1
3	Сергеев Н. В., Шоколов В. П. Двигатели иностранных фирм : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 254 с.	1
4	Чайнов Н. Д., Краснокутский А. Н., Мягков Л. Л. Конструирование и расчет поршневых двигателей : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. 536 с. 43,55 усл. печ. л.	2
5	Ютт В. Е., Рузавин Г. Е. Электронные системы управления ДВС и методы их диагностирования : учебное пособие для вузов. М. : Горячая линия-Телеком, 2007. 104 с.	6
6	Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Горячая линия-Телеком, 2009. 440 с.	21
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Автомобильные двигатели : учебник для вузов / Шатров М. Г., Морозов К. А., Алексеев И. В., Хачиян А. С. 2-е изд., испр. Москва : Академия, 2011. 462 с. 29,0 усл. печ. л.	51
2	Повышение работоспособности и долговечности деталей ДВС : учебное пособие для вузов / Марьина Н. Л., Кудашева И. О., Синчури Д. В., Сорокина Л. А. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 107 с. 6,28 усл. печ. л.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	Смирнов Ю. А., Муханов А. В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилем? 11. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 624 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404</a> (дата обращения: 08.09.2022).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168404</a>	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	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	компьютеры	15
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»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Электрооборудование двигателей внутреннего сгорания»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Электрооборудование автомобилей и  
электромобили

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Автомобили и технологические машины

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 3, 4

**Семестр:** 6, 7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 6 семестр

Курсовая работа: 7 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Электрооборудование двигателей внутреннего сгорания" 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 (шестого и седьмого семестров учебного плана). Состоит из двух модулей, в каждом предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также 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 "Электрооборудование двигателей внутреннего сгорания" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и дифференцированного зачета. 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		Диф. зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1 знать состав, этапы, последовательность и особенности расчета электрооборудования двигателей внутреннего сгорания		ТО1		КР1		ТВ
3.2 знать методы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования двигателей внутреннего сгорания		ТО2		КР2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
У.1 уметь применять основные подходы и методики, программные и технические средства расчета электрооборудования двигателей внутреннего сгорания				ОП31 ОП32 ОП33 ОП34		ПЗ
У.2 уметь применять методы испытаний электрооборудования двигателей внутреннего сгорания				ОП35 ОП36 ОПР7		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
В.1 владеть навыками использования основных программных и технических средств расчета электрооборудования двигателей внутреннего				ОП31 ОП32 ОП33		ПЗ

сгорания				ОПЗ4		
<b>В.2</b> Владеет навыками диагностирования электрооборудования двигателей внутреннего сгорания				ОПР7		ПЗ

*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 дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. 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 практическим 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 отчетов по практическим работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических занятий**

Всего запланировано 7 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим работам проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. КР по первому модулю «Расчет электрооборудование двигателей внутреннего сгорания», КР по второму модулю "Обслуживание, ремонт и испытания электрооборудования двигателей внутреннего сгорания".

#### **Типовые задания КР1:**

1. Устройство, особенности конструкции, принцип действия и расчет синхронных генераторов с контактными кольцами.

2. Устройство, особенности конструкции, принцип действия и расчет индукторных генераторов.

3. Математическое моделирование влияния различных факторов на токоскоростную характеристику генератора.

4. Комплексный подход к проектированию электрооборудования двигателей внутреннего сгорания.

5. Параллельная работа генератора и аккумуляторной батареи на нагрузку.

#### **Типовые задания КР2:**

1. Обслуживание, ремонт и испытания стартеров со встроенным редуктором и постоянными магнитами.

2. Обслуживание, ремонт и испытания генераторов переменного тока.

3. Особенности обслуживания и ремонта генераторов с колоколообразным (консольным) ротором.

4. Особенности обслуживания и ремонта генераторов с укороченными полюсами.

## **2.3. Выполнение курсовой работы**

Курсовая работа на типовые темы "Расчет выходных характеристик системы электростартерного пуска ДВС", "Расчет токоскоростной характеристики генератора", "Расчет требуемых и выходных характеристик системы зажигания бензинового ДВС".

В состав курсовой работы входят следующие основные разделы:

- расчет узла или агрегата электрооборудования двигателей внутреннего

сгорания.

-анализ характеристик исследуемого объекта

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

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

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных 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.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Основные характеристики генераторов переменного тока.
2. Автомобильные генераторы компактной конструкции.
3. Принцип регулирования напряжения генератора.
4. Функциональная схема регулирования напряжения генератора.
5. Электромеханические характеристики стартера и их анализ.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Определить перечень работ по обслуживанию генераторов с колокообразным (консольным) ротором.
2. Построить схему транзисторного регулятора напряжения
3. Описать этапы расчетного определения баланса электроэнергии и провести его оценку.

###### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Привести функциональную схему регулирования напряжения генератора
2. Обосновать критерии испытания генераторов с укороченными полюсами

3. Провести диагностирование стартера со встроенным редуктором.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

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

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

### **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 дифференцированном зачете 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 дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.