

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

« 22 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Надежность механических систем
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование направления)

Направленность: Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность механических систем» является приобретение знаний, умений и профессиональных навыков в области обеспечения надежности механических систем и их элементов на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации;

Задачи дисциплины:

- изучение динамики изменения технического состояния, показателей надежности и основных причин появления отказов транспортных и транспортно-технологических машин;
- изучение основных положений теории трения, изнашивания и усталостного разрушения элементов механических систем;
- выполнение расчета надежности элементов механических систем по критериям долговечности и безопасности вероятностными методами;
- количественная оценка показателей надежности и характеристик процесса восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин;
- обеспечение надежности транспортных и транспортно-технологических машин на различных этапах жизненного цикла.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

транспортные и транспортно-технологические машины;
узлы и агрегаты транспортных и транспортно-технологических машин

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
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает нормативную и правовую базы в области обеспечения качества услуг по обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических средств, международные стандарты управления качеством	Знает нормативную и правовую базы в области профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет применять нормативную и правовую базу для решения практических задач в области обеспечения качества услуг по обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических средств	Умеет применять нормативную и правовую базу для решения практических задач в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками самостоятельного решения практических задач с использованием нормативной и правовой базы в области обеспечения качества услуг по обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических средств с использованием международных стандартов управления качеством	Владеет навыками самостоятельного решения практических задач с использованием нормативной и правовой базы в области профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач в области оценки надежности наземных транспортно-технологических средств в реальных условиях эксплуатации	Знает инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет определять перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности при оценке надежности наземных транспортно-технологических средств в реальных условиях эксплуатации	Умеет определять перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками использования прикладных программ и средств при оценке надежности наземных транспортно-технологических средств в реальных условиях эксплуатации	Владеет навыками использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	84	84	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	132	132	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

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				
Введение	2	0	0	12
Назначение и задачи дисциплины. Качество продукции и услуг - важнейший показатель успешной деятельности предприятия. Надежность - составная и важнейшая часть качества продукции, факторы, влияющие на ее формирование. Теория надежности. Возникновение и развитие. Надежность как комплексный показатель технического состояния изделия.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные понятия, свойства и параметры надежности объекта	4	0	4	20
Основные определения теорий надежности. Структура надежности. Свойства безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости объектов и комплексные свойства (коэффициенты) параметры и показатели свойств надежности. Отказ как событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия. Виды отказов. Понятие о наработке (часы, километры и норма-километры). Параметры свойств надежности. Статистические формулы расчета. Графическое представление данных.				
Оценка надежности объектов в реальных условиях эксплуатации	6	0	6	20
Формулы расчетов параметров надежности. Последовательность и методы расчета не восстанавливаемых и восстанавливаемых изделий. Информационная база надежности в эксплуатации. Последовательные наблюдения и разовые обследования. Планы испытаний надежности объектов. Методы определения оптимального объема и времени наблюдений.				
Закономерности распределения случайных величин	6	0	10	20
Основные закономерности распределения случайных величин. Область применения, основные свойства, параметры для моделей нормального, экспоненциального и распределения Вейбула-Гнеденко. Методы определения статистических оценок параметров моделей отказов. Проверка согласия между эмпирическими и теоретическими моделями отказов. Доверительные границы полученных показателей надежности.				
Надежность сложных объектов	4	6	6	20
Характеристика надежности основных узлов, агрегатов, систем и всего автомобиля в целом, гаражного оборудования, персонала и процессов. Весомость надежности агрегатов и систем обеспечения работоспособности подвижного состава. Карта надежности автомобиля и его основных систем.				
Закономерности и причины изменения технического состояния объекта в процессе эксплуатации	6	10	4	20
Закономерности изменения качества по мере работы объекта. Факторы, обуславливающие изменение технического состояния изделия и его составных частей а процессе эксплуатации и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
хранения. Влияние на надежность объекта качества конструкции изделия, технологии изготовления, условий эксплуатации, качества используемых эксплуатационных материалов, проведение ТО и ремонтов и другие. Причины изменения технического состояния изделия в процессе эксплуатации. Понятие и закономерности старения и изнашивания машин и их составных частей: изнашивание и коррозия объектов. Классификация, примеры. Методы и приемы, увеличивающие срок службы агрегатов и систем объекта в эксплуатации.				
Международные системы управления качеством	4	0	2	20
Система международной стандартизации ИСО. Семейство стандартов. Петля качества. Семь простых методов контроля качества. Семь сложных методов контроля качества.				
ИТОГО по 6-му семестру	32	16	32	132
ИТОГО по дисциплине	32	16	32	132

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет параметров распределения случайных величин
2	Проверка гипотезы распределения случайной величины по критериям согласия
3	Последовательность получения параметров безотказности не восстанавливаемых объектов
4	Последовательность получения параметров безотказности восстанавливаемых объектов
5	Определение оптимального срока службы автомобиля (с позиции ИТР)
6	Построение карты надежности автомобиля (объекта)
7	Построение и расслоение диаграммы Парето
8	Оценка показателей надежности и расхода запасных частей

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Процессы трения и изнашивания деталей двигателя
2	Процессы трения и изнашивания деталей коробки передач
3	Определение зависимости интенсивности эксплуатации от срока службы автобуса

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Восстановление работоспособности деталей двигателя
5	Восстановление работоспособности деталей коробки передач
6	Усталостное разрушение деталей

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	Абиев Р. Ш., Струков В. Г. Надежность механического оборудования и комплексов : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2012. 222 с. 14,0 усл. печ. л.	27
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Болдин А. П., Сарбаев В. И. Надёжность и техническая диагностика подвижного состава автомобильного транспорта. Теоретические основы : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МАИИ, 2010. 206 с.	21
2.2. Периодические издания		
1	Автомобильная промышленность : научно-технический журнал. Москва : Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 27.002-91. "Надежность в технике. Термины и определения"-26 с. Существует ГОСТ 27.002-2015 взамен ГОСТ 27.002-89	10
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Малафеев С. И., Копейкин А. И. Надёжность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. 313 с. 16,80 усл. печ. л.	12

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Кудреватых А. В., Кудреватых Н. В. Диагностика технического состояния редукторов экскаваторно-автомобильных комплексов : монография. Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 184 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-281324 (дата обращения: 22.03.2023)	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-281324	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сергиенко И. Г. Надежность автотранспортной техники: практикум. Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2016. 43 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-226328 (дата обращения: 22.03.2023)	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-226328	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Стенин Д. В., Стенина Н. А. Теоретические основы надежности и ресурса несущих систем автомобиля : учебно-методическое пособие для обучающихся направления подготовки 23.04.03 "эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов". Кемерово : КузГТ	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-122222	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Сугак Е. В. . Прикладная теория надежности. Практикум : Учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 312 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-266804 (дата обращения: 22.03.2023).	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-266804	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	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
Лабораторная работа	автомобиль УАЗ	1
Лабораторная работа	задний мост	1
Лабораторная работа	коробка передач	1
Лабораторная работа	макет двигателя внутреннего сгорания	5
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
«Надежность механических систем»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Автомобильная техника в транспортных технологиях
Квалификация выпускника:	«Инженер»
Выпускающая кафедра:	Автомобили и технологические машины
Форма обучения:	Очная

Курс: 3

Семестр: 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 6 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность механических систем» 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 одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 7 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные 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 «Надежность механических систем» (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 индивидуального задания и 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	ОПЗ/ОЛР	Т/КР	Экзамен
Усвоенные знания				
З.1 Знает нормативную и правовую базы в области обеспечения качества услуг по обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических средств, международные стандарты управления качеством	С1		КР1	ТВ
З.2 Знает инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач в области оценки надежности наземных транспортно-технологических средств в реальных условиях эксплуатации	С2		КР2	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Умеет применять нормативную и правовую базу для решения практических задач в области обеспечения качества услуг по обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических средств		ОПЗ1 ОПЗ10	КР1	ПЗ
У.2 Умеет определять перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности при оценке		ОЛР1 ОЛР6	КР2	ПЗ

надежности наземных транспортно-технологических средств в реальных условиях эксплуатации				
Приобретенные владения				
В.1 Владеет навыками самостоятельного решения практических задач с использованием нормативной и правовой базы в области обеспечения качества услуг по обслуживанию и ремонту наземных транспортно-технологических средств с использованием международных стандартов управления качеством		ОПЗ1 ОПЗ10		ПЗ
В.2 Владеет навыками использования прикладных программ и средств при оценке надежности наземных транспортно-технологических средств в реальных условиях эксплуатации		ОЛР1 ОЛР6		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 экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачёта, проводимая с учетом 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 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

Текущий контроль для оценивания знание компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме контрольной работы. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые задания первой контрольной работы (КР1):

1. Последовательность обработки информации для не восстанавливаемых изделий (наработки, вариационный ряд, показатели).
2. Определение оптимального срока службы автомобилей по величине максимального расхода запасных частей.
3. Понятие наработки, единицы измерения наработки изделия. Оценка наработки автомобилей в километрах и нормо-километрах.
4. Понятие отказа. Классификация отказов объектов (на примере автомобиля).
5. Определение оптимального срока службы объекта с позиции инженерно-технической службы предприятия.
6. Карта надежности объекта. Варианты построения и использования.
7. Методы сбора и обработки информации (последовательные наблюдения и разовые обследования).
8. График распределения средних наработок двигателя автомобиля-такси до 1,2,3,4... отказов на пробеге с начала эксплуатации.
9. График распределения средних наработок ГМП до 1,2,3,4... отказов по 1 с начала эксплуатации.

Типовые задания второй контрольной работы (КР2):

1. Практика ремонтов двигателей автомобилей-такси, графики.
2. Распределение отказов автобусов, графики.
3. Система качества ИСО. Структура международной организации, емсис стандартов ИСО-9000.
4. Петля качества (ИСОсерия 9000).
5. Причинно-следственная диаграмма Исикавы (один из семи методов контроля качества).
6. Метод контрольных карт (один из семи методов контроля качества).
7. Диаграмма Парето. Последовательность построения (один из семи методов контроля качества).
8. Метод гистограмм (один из семи методов контроля качества).
9. Диаграмма разброса (один из семи методов контроля качества).
10. Метод расслоения данных (один из семи методов контроля качества).

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты отчетов практических занятий, отчетов по лабораторным работам и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита практических занятий и лабораторных работ

Всего запланировано 8 практических занятий и 6 лабораторных работ. Темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

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

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных дисциплинарных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и(или) опыту работы (владениям). Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена после получения допуска. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических занятий и лабораторных работ.

2.3.1. Процедура получения допуска к экзамену

Допуск к экзамену по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при получении допуска к экзамену приведена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания (экзамен)

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические вопросы (ПВ) для проверки усвоенных умений и комплексные вопросы (КВ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятия качества, работоспособности, надежности восстанавливаемых и не восстанавливаемых изделий. Структура надежности.
2. Определение понятия "надежность" изделия. Схема структуры надежности, свойства, параметры.
3. Понятие свойства безотказности, вероятность безотказной работы, формулы расчетов, графики.

4. Понятие свойства безотказности. Формулы расчета и графики параметров $\Psi(1)$ и (1)
5. Понятие свойства безотказности. Формулы расчета и графики параметров $f(1)$ и $A(1)$
6. Понятие свойства долговечности. Ресурс и гамма-процентный ресурс, формулы графики.
7. Понятие свойства ремонтпригодности, параметры, формулы расчетов, кривые затрат на ТО и ремонт с начала эксплуатации.
8. Понятие свойства сохраняемости, формулы расчета и графики среднего срока и гамма-процентного срока сохраняемости.
9. Коэффициенты, используемые в теории надежности K_g , $K_{ти}$, K_i технической эксплуатации автомобилей A_g и A_u . Формулы расчета, физический смысл.
10. Последовательность обработки информации для восстанавливаемых объектов (разовые обследования).

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Применять нормативы и технологию прогнозирования оборудования с применением средств диагностики
2. Применять различные методы прогнозирования и применять их для совершенствования эксплуатации машин и оборудования
3. Использовать существующую производственную информацию для расчетов при принятии решений
4. Определять оптимальный срок эксплуатации технических средств с минимизацией эксплуатационных затрат
5. Применять методы принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Прогнозировать и оценивать состояние оборудования и подвижного состава для совершенствования процессов рационального их использования
2. Прогнозировать технологическое состояния наземных транспортных средств
3. Уметь пользоваться методами расчетов при рассмотрении вариантов по принятию решений
4. Использовать методы по повышению эффективности использования оборудования и машин
5. Применять методы оценки затрат по поддержанию транспортных технологических средств в исправном состоянии

2.3.2.2. 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.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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.