

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 31.05.2025 18:13:07
Уникальный идентификатор ключа:
cba47a2f4b9180865546cf5354c4938c4a04716d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства
Кафедра Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

«20»

мая

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01.03 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленности: Технический сервис в АПК, Интеллектуальные машины и оборудование в АПК

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2025

Калуга, 2025

Составитель:  Суворкин А.А., преподаватель кафедры «Технологий и механизации сельскохозяйственного производства» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«20» мая 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологий и механизации сельскохозяйственного производства
протокол № 8 от «20» мая 2025 г.

Зав. кафедрой Ф.Л. Чубаров к.т.н., доцент



(подпись)

«20» мая 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета Агротехнологий, инженерии и землеустройства по направлению 35.03.06 Агроинженерия

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



(подпись)

«20» мая 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



(подпись)

«20» мая 2025 г.

Проверено:

Начальник УМЧ  доцент О.А. Окунева

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	4
1. Цель освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в учебном процессе.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
4. Структура и содержание дисциплины	9
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	9
4.2 Содержание дисциплины	10
4.3 Лекции / практические занятия	11
5. Образовательные технологии	15
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	15
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	15
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
7.1 Основная литература	17
7.2 Дополнительная литература	17
7.3 Нормативные правовые акты	18
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	19
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	19
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	21
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	22

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01.03 «Надежность технических систем» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем» является формирование у студентов взаимосвязи задач конструирования машин с задачами их производства и эксплуатации с высокой степенью надежности и наименьшими экономическими затратами, снабдить теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для грамотной эксплуатации автотранспорта и анализа причин износа основных узлов, необходимыми для эффективной эксплуатации этих машин в агропромышленном производстве.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

Требования к результатам освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Профессиональные (ПКос)

ПКос-6 – Разработка технологических карт на различные виды технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники;

- ПКос-6.1 – Определять при разработке технологических карт перечень и последовательность операций, технологические условия выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;
- ПКос-6.2 – Определять при разработке технологических карт норму времени на операцию, квалификацию исполнителя работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;
- ПКос-6.3 - Содержание и порядок разработки технологических карт на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники;

ПКос-7 – Оснащение рабочих мест по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;

- ПКос-7.1 – Определять количество и виды специального оборудования, инструментов, необходимых для оснащения рабочих мест по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;
- ПКос-7.2 – Характеристики специального оборудования и инструментов, используемых при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники;

ПКос-14 – Анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации;

- ПКос-14.3 – Передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

ПКос-17 – Выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

- ПКос-17.1 – Определять ресурсы, необходимые для внедрения разработанных мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Краткое содержание дисциплины. В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются два тесно связанные друг с другом раздела (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Надежность технических систем;
2. Диагностика технических систем.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетных единицы (72 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем» является формирование у студентов взаимосвязи задач конструирования машин с задачами их производства и эксплуатации с высокой степенью надежности и наименьшими экономическими затратами, снабдить теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для грамотной эксплуатации автотранспорта и анализа причин износа основных узлов, необходимыми для эффективной эксплуатации этих машин в агропромышленном производстве.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность: «Технический сервис в АПК», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Надежность технических систем» являются: Физика, Теоретическая механика, Теория машин и механизмов, Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплина «Надежность технических систем» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: Электропривод и электрооборудование, Технология ремонта машин, Эксплуатация машинно-тракторного парка, Интеллектуальные машины и оборудование в животноводстве.

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-6	Разработка технологических карт на различные виды технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники	ПКос-6.1 – Определять при разработке технологических карт перечень и последовательность операций, технологические условия выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники	основные принципы проектирования технологических процессов, технические способы обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	проводить инженерные расчеты, определяющие надежность сельскохозяйственной техники и оборудования	навыками разработки документации и технологической оснастки на технологические процессы
			ПКос-6.2 – Определять при разработке технологических карт норму времени на операцию, квалификацию исполнителя работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники	общие закономерности физических процессов, приводящих к отказам технических систем и оборудования	выбирать способы реализации технологических процессов и применять прогрессивные методы ремонтно-восстановительных работ для обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	навыками получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий
			ПКос-6.3 – Содержание и порядок разработки технологических карт на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники	принципы организации системы диагностики для обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	осуществлять выбор диагностических параметров и разрабатывать алгоритмы поиска неисправностей	современными методами диагностики технических систем, сельскохозяйственной техники и оборудования
2.	ПКос-7	Оснащение рабочих мест по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяй-	ПКос-7.1 - Определять количество и виды специального оборудования, инструментов, необходимых	структуру системы технической диагностики	выбирать методы диагностирования	методами технического диагностирования

		ственной техники	для оснащения рабочих мест по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники			
			ПКос-7.2 - Характеристики специального оборудования и инструментов, используемых при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники	принцип работы системы диагностирования	выбирать средства технического диагностирования	методами диагностирования гидропривода
3.	ПКос-14	Анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	ПКос-14.3 - Передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	стратегии эксплуатации	определять долговечность аппаратуры в условиях эксплуатации	методами обеспечения эксплуатационной технологичности
4.	ПКос-17	Выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПКос-17.1 - Определять ресурсы, необходимые для внедрения разработанных мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	положения планирования ремонта	производить качественный анализ технологии восстановления и ремонта	методами определения нормы расхода запасных частей

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по се- местрам
		№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	42	42
Аудиторная работа	42	42
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28	28
2. Самостоятельная работа (СРС)	30	30
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	30	30
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		
Вид промежуточного контроля:	зачет	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. все- го/*	В т.ч. по семестрам
		№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	8	8
Аудиторная работа	8	8
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	64	64
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к</i>	60	60

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. все- го/*	В т.ч. по семестрам
		№6
<i>практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>		
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:	зачет	

4.2 Содержание дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ/С всего /*	
Раздел 1 «Надежность технических систем»	34	6	12/2	16
Раздел 2 «Диагностика технических систем»	38	8	16/2	14
Итого по дисциплине	72	14	28/4	30

* в том числе практическая подготовка – 4 часа.

Раздел 1 «Надежность технических систем»

Тема 1. Наука о надежности.

Введение. Наука о надежности. Связь надежности с экономичностью. Показатели надежности. Основные понятия и определения..

Тема 2. Определение отказов.

Классификация отказов. Внезапные и постепенные отказы. Повреждения. Основные причины неисправностей агрегатов привода. Модели отказов. Источники информации о надежности технических систем и систем управления. Критерии согласия статистик. Приближенное определение законов распределения. Корреляционные моменты и коэффициенты регрессии. Основное уравнение надежности.

Тема 3. Расчет надежности технических систем

Вероятность безотказной работы. Средняя наработка на отказ. Интенсивность и частота отказов. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых машин. Показатели долговечности. Общее уравнение надежности. Метод структурных схем. Общие принципы нормирования надежности. Выбор показателей эффективности. Прогнозирование показателей

надежности. Метод экспертных оценок. Метод экстраполяции. Метод Марковской аппроксимации

Раздел 2. Диагностика технических систем

Тема 4. Методы диагностики

Методы диагностики технических систем и систем управления. Структурная схема системы диагностики. Функциональная диагностика. Вибрационная диагностика. Акустическая диагностика, признаки состояния. Средства технического диагностирования.

Тема 5. Задачи и методы резервирования

Резервирование технических систем и систем управления. Методы резервирования. Раздельное резервирование. Общее резервирование. Оптимальное число резервных подсистем. Многоканальные приводы. Эксплуатация технических систем и систем управления. Техническое обслуживание. Планирование запасных частей

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	
Раздел 1 «Надежность технических систем»	34	2	2	30
Раздел 2 «Диагностика технических систем»	36	2	2	30
Итого по дисциплине, в т.ч. 4 час. зачет	72	4	4	60

* в том числе практическая подготовка

4.3 Лекции / практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. (Надежность технических систем)		ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос, расчетное задание	18/2
	Тема 1. «Наука о надежности»	Лекция № 1. «Наука о надежности»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	2
		Практическое занятие № 1.	ПКос-14.3	Расчетное за-	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
		«Закон распределения дискретной случайной величины»	ПКос-17.1	дание	
	Тема 2. «Определение отказов»	Лекция № 2. «Определение отказов»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	2
		Практическое занятие № 2. «Расчет критериев надежности восстанавливаемых изделий»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Расчетное задание	4/1
	Тема 3. «Расчет надежности технических систем»	Лекция №3. Расчет надежности технических систем	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	2
		Практическое занятие № 3. «Расчет долговечности проушины»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Расчетное задание	4/1
2.	Раздел 2. «Диагностика технических систем»		ПКос-6.1 ПКос-6.2 ПКос-6.3 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	24/2
	Тема 4. «Методы диагностики»	Лекция № 4. «Методы диагностики»	ПКос-6.1 ПКос-6.2 ПКос-6.3 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-14.3	Опрос	4
		Практическое занятие № 4. «Расчет количества запасных частей»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	6/2
	Тема 5. «Задачи и методы резервирования»	Лекция № 5. «Задачи и методы резервирования»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	2
		Практическое занятие № 5. «Расчет систем резервирования»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	6
	Тема 6. «Прогнозирование остаточного ресурса»	Лекция № 6. «Прогнозирование остаточного ресурса»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	2
		Практическое занятие № 6. «Прогнозирование остаточного ресурса»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. (Надежность технических систем)		ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос, расчетное задание	4
	Тема 1. «Наука о надежности»	Лекция № 1. «Наука о надежности»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	0,5
		Практическое занятие № 1. «Закон распределения дискретной случайной величины»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Расчетное задание	0,5
	Тема 2. «Определение отказов»	Лекция № 2. «Определение отказов»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	1
		Практическое занятие № 2. «Расчет критериев надежности восстанавливаемых изделий»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Расчетное задание	1
	Тема 3. «Расчет надежности технических систем»	Лекция №3. Расчет надежности технических систем	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	0,5
		Практическое занятие № 3. «Расчет долговечности проушины»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Расчетное задание	0,5
2.	Раздел 2. «Диагностика технических систем»		ПКос-6.1 ПКос-6.2 ПКос-6.3 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-14.3 ПКос-17.1	Устный опрос, защита работы	4
	Тема 4. «Методы диагностики»	Лекция № 4. «Методы диагностики»	ПКос-6.1 ПКос-6.2 ПКос-6.3 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-14.3	Опрос	1
		Практическое занятие № 4. «Расчет количества запасных частей»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	1
	Тема 5. «Задачи и методы резервирования»	Лекция № 5. «Задачи и методы резервирования»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	1
		Практическое занятие № 5. «Расчет систем резервирования»	ПКос-14.3 ПКос-17.1	Опрос	1

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Надежность технических систем»		
1.	Тема 1. «Наука о надежности»	1. Показатели надёжности. (ПКос-14.3) 2. Классификация отказов. (ПКос-14.3) 3. Основные причины неисправности агрегатов привода (ПКос-14.3).
2.	Тема 2. «Определение отказов»	4. Модели отказов (ПКос-14.3) 5. Источники информации о надёжности привода (ПКос-14.3)
	Тема 3. «Расчет надежности технических систем»	6. Испытания гидроприводов (ПКос-14.3). 7. Общее уравнение надёжности привода (ПКос-14.3). 8. Метод непревышения (ПКос-14.3).
Раздел 2. «Диагностика технических систем»		
3.	Тема 4. Методы диагностики	9. Средства технического диагностирования (ПКос-14.3) 10. Планирование запасных частей (ПКос-17.1)
4.	Тема 5. Задачи и методы резервирования	11. Методы резервирования (ПКос-14.3). 12. Оптимальное число резервных подсистем (ПКос-14.3).

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Надежность технических систем»		
1.	Тема 1. «Наука о надежности»	1. Показатели надёжности. (ПКос-14.3) 2. Классификация отказов. (ПКос-14.3) 3. Основные причины неисправности агрегатов привода (ПКос-14.3).
2.	Тема 2. «Определение отказов»	4. Модели отказов (ПКос-14.3) 5. Источники информации о надёжности привода (ПКос-14.3)
	Тема 3. «Расчет надежности технических систем»	6. Испытания гидроприводов (ПКос-14.3). 7. Общее уравнение надёжности привода (ПКос-14.3). 8. Метод непревышения (ПКос-14.3).
Раздел 2. «Диагностика технических систем»		
3.	Тема 4. Методы диагностики	9. Средства технического диагностирования (ПКос-14.3) 10. Планирование запасных частей (ПКос-17.1)
4.	Тема 5. Задачи и методы резервирования	11. Методы резервирования (ПКос-14.3). 12. Оптимальное число резервных подсистем (ПКос-14.3).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных обра- зовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1. «Наука о надежности»	Л	Лекция-установка
2.	Тема 2. «Определение отказов»	Л	Лекция с элементами дискус- сии
3	Тема 3. «Расчет надежности техни- ческих систем» Практическое занятие № 3. «Расчет долговечности проушины»	ПЗ	Практическое занятие с разбо- ром конкретных ситуаций
5.	Тема 4. «Методы диагностики» Практическое занятие № 4. «Расчет количества запасных частей»	ПЗ	Практическое занятие с разбо- ром конкретных ситуаций
6.	Тема 5. «Задачи и методы резерви- рования» Практическое занятие № 5. «Расчет систем резервирования»	ПЗ	Практическое занятие с разбо- ром конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам

Вопросы к разделу 1. «Надежность технических систем»:

1. Дайте определение надежности.
2. Дайте определение работоспособности.
3. Дайте определение неработоспособности.
4. Дайте определение безотказности.
5. Дайте определение исправного состояния.
6. Дайте определение неисправного состояния.
7. Дайте определение отказа.
8. Дайте определение долговечности.
9. Дайте определение предельного состояния.
10. Дайте определение морального износа.
11. Дайте определение физического износа.
12. Раскройте понятие дефекта.
13. Раскройте понятие конструктивный отказ.
14. Раскройте понятие производственный отказ.

15. Раскройте понятие эксплуатационный отказ.
16. Раскройте понятие внезапный отказ.
17. Раскройте понятие постепенный отказ.
18. Раскройте понятие модель отказа.
19. Дайте понятие параметрической модели отказов.
20. Модель слабого звена.
21. Модель изнашивания.
22. Что такое наработка?
23. Что такое генеральная совокупность?
24. Что такое выборка из генеральной совокупности
25. Что такое представительная выборка?
26. Что такое критерии согласия статистик?
27. Перечислите показатели надежности.
28. Перечислите показатели долговечности.
29. Вероятность безотказной работы.
30. Раскройте метод непревышения.
31. Раскройте метод структурных схем.
32. Приведите общие принципы нормирования надежности.

Вопросы к **разделу 2. «Диагностика технических систем»:**

1. Приведите задачи и этапы диагностики
2. Структурная схема системы диагностики
3. Раскройте понятие функциональной диагностики.
4. Раскройте сущность вибрационной диагностики.
5. Что такое виброскорость?
6. Что такое виброперемещение?
7. Что такое виброускорение?
8. Акустическая диагностика.
9. Признаки состояний.
10. Средства технического диагностирования.
11. Что такое резервирование?
12. Методы резервирования.
13. Что такое нагрузочное резервирование?
14. Что такое энергетическое резервирование?
15. Что такое резервирование с переменной структурой?
16. Что такое раздельное резервирование?
17. Что такое общее резервирование?
18. Что такое резервирование с замещением?
19. Что такое кратность резервирования?
20. Оптимальное число резервных подсистем.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
не зачтено	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом; практические навыки профессионального применения освоенных знаний не сформированы. Не способен применить для решения практических задач.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87584>
2. Гуськов А.В., Милевский К.Е. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.— 424 с
3. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56607>
4. Цысс В.Г. Технология испытаний технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цысс В.Г., Сергаева М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78512.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7.2 Дополнительная литература

1. Надежность технических. Е.В., Сугак [и др.] - Красноярск: Раско, 2001.- 608 с
2. Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова.

- Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179>

3. Иванов, И.С. Технология машиностроения: учеб. пособие / И.С. Иванов. - М.: ИНФРА-М, 2012. – 192 с.
4. Чепегин И. В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / И. В. Чепегин; Минобрнауки России, Казан. нац. ис- след. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 164 с.
5. Основы надежности и работоспособности технических систем: учеб. по- собие / Ю. В. Баженов, М. Ю. Баженов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017 – 267 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "О про- мышленной безопасности опасных производственных объектов". [Элек- тронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_303638/
2. Приказ МЧС РФ N 222, Госгортехнадзора РФ N 59 от 04.04.1996 "О По- рядке разработки декларации безопасности промышленного объекта Рос- сийской Федерации". [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13491/
3. ГОСТ 27.002–89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27-002-89>
4. ГОСТ 27.003–90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27-003-90>
5. ГОСТ 27.004–85. Надежность в технике. Системы технологические. Тер- мины и определения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27-004-85>
6. ГОСТ 27.202–83. Надежность в технике. Технологические системы. Ме- тоды оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продук- ции. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27-202-83>
7. ГОСТ 27.203–83. Надежность в технике. Технологические системы. Об- щие требования к методам надежности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27-203-83>
8. "ГОСТ Р ИСО 18435-3-2016. Национальный стандарт Российской Феде- рации. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция приложений для диагностики, оценки возможностей и технического об- служивания. Часть 3. Метод описания интеграции приложений" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 05.12.2016 N 1932-ст). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=27383>
9. "ГОСТ Р ИСО 18435-1-2012. Национальный стандарт Российской Феде- рации. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция

приложений для диагностики, оценки возможностей и технического обслуживания. Часть 1. Обзор и общие требования" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 29.11.2012 N 1701-ст). [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=27338>

10. "ГОСТ Р ИСО 18435-2-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция приложений для диагностики, оценки возможностей и технического обслуживания. Часть 2. Описание и определение элементов матрицы домена приложения" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 29.11.2012 N 1715-ст). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=27339>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Надежность и диагностика гидромашин: учеб. пособие по проведению практических занятий /Ф.Л. Чубаров – М.: – Издательство МГТУ им. Баумана, 2016 – 77 с.

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

1. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ).
5. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» <http://www.cns hb.ru> (открытый доступ).
6. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» www.library.timacad.ru (открытый доступ).
7. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» (<http://e.lanbook.com>) (открытый доступ).
8. ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ» (<http://www.ckbib.ru>) (открытый доступ).
9. ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М» (www.infra-m.ru) (открытый доступ).

10. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://rsl.ru> (открытый доступ).
11. Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru> (открытый доступ).
12. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС) на базе технологии Контекстум <https://rucont.ru> (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 101н).	Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer)
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные столы (10 шт.); стулья (30 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; Двигатель автомобильный в разрезе. Двигатель дизельный в разрез. Стенд для изучения топливной системы автомобиля. Стенд для изучения масляной системы автомобиля. Стенд для изу-

аттестации лаборатория «Тракторы и автомобили» (№ 104н).	чения тормозной системы автомобиля. Стенд для изучения системы охлаждения автомобиля. Стенд для изучения системы зажигания автомобиля.
Гараж и опытное поле	Перечень оборудования: Учебные трактора: МТЗ-82-1ед., МТЗ-80-2ед., ЮМЗ-6-1ед., ДТ-75-1 ед., Т-25 -1 ед., ВТЗ-30-1 ед. Учебные автомобили ЛАДА ГРАНТА.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№ 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009); Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009).

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
 - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
 - б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
 - а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
 - б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
 - в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
 - г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам

безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;

- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.