

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

12.01.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.26 Надежность технических систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Искусственный интеллект в агроинженерии

Курс 4  
Семестр 7, 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	138	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

доцент	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	К.Д. Семенов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

		(наименование кафедры)	
29.12.2022	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, Генеральный директор ООО "Ричмедиа"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 18.01.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Основные законы математики, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин <b>умения:</b> Применять знания законов математики, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Анализа возможности применения основных законов математики, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Основные законы математики, естественных и профессиональных дисциплин <b>умения:</b> Применять знания законов математики, естественных дисциплин для решения стандартных задач в профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Анализа возможности применения основных законов математики, естественных и профессиональных дисциплин для решения стандартных задач в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Основных информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач профессиональной деятельности <b>умения:</b> Анализировать возможности работы информационно-коммуникационных технологий для решения типовых задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Работы с информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач профессиональной деятельности
2. ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Методы и способы проведения экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности <b>умения:</b> Выполнять экспериментальные исследования под руководством специалиста в области профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Описывать и делать выводы по результатам экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

деятельности	ОПК-5.2 Использует современные методы исследования в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Современных методов исследований в профессиональной деятельности <b>умения:</b> Анализировать результаты исследований для применения их в профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Работы с современными методами исследований для реализации в профессиональной деятельности
--------------	--	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Гидравлика (ОПК-1), Теплотехника (ОПК-1), Материаловедение и технология конструкционных материалов (ОПК-1), Метрология, основы взаимозаменяемости и технических измерений (ОПК-1), Цифровые технологии и компьютерное проектирование в АПК (ОПК-1), Электротехника (ОПК-1), Механика (ОПК-1), Надежность технических систем (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-5), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научных исследований (ОПК-5); практиках: Производственная практика. Эксплуатационная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основные понятия и показатели теории надежности</b>	<b>72</b>	ОПК-1, ОПК-5
Лекция. Общие представления о качестве и надежности.	2	
Лабораторная работа. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия. Расчет надежности системы с постоянным резервированием. Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва. Расчет надежности системы с поэлементным резервированием	68	
Иная контактная работа:	0	

### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Общие понятия об управлении надежностью</b>	<b>72</b>	ОПК-1, ОПК-5
Лабораторная работа. Последовательное, параллельное соединение элементов в систему	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом. Скользящее резервирование при экспоненциальном законе надежности. Расчет показателей надежности резервированных систем с учетом восстановления	70	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] : учебник / Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. ISBN 978-5-8114-3453-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206324">https://e.lanbook.com/book/206324</a>
2.	Щурин, К. В. Надежность машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Щурин К. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. ISBN 978-5-8114-3748-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206744">https://e.lanbook.com/book/206744</a>
3.	Проников, А. С. Надежность машин [Текст] / А. С. Проников ; ред. А. А. Смирнов; [ред. А. А. Смирнов]. Москва: Машиностроение, 1978. - 590 с. Экземпляры: всего 13.	13
4.	Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / Акимов В. А., Лапин В. Л., Попов В. М. и др. ; под общ. ред. М. И. Фалеева. Москва: Деловой экспресс, 2002. - 367 с. ISBN 5-89644-078-2. Экземпляры: всего 33.	33
5.	Надежность технических систем [Текст] : метод. указания к выполнению практ. работ для студентов специальностей 311300, 311900, 170400, 230100, 240400 / [А. А. Бахтин, В. Б. Неклюдов, В. Д. Щепин, В. Ю. Романов]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 47 с. Экземпляры: всего 16.	16
6.	Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / Малафеев С. И., Копейкин А. И. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. ISBN 978-5-8114-8001-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171887">https://e.lanbook.com/book/171887</a>

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	110 (II)	Доска классная 1.0*1.5 (1), Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (1), Угломер 4 УМ (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

			Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	111 (II)	Доска классная 1.0*1.5 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает,	отлично

	дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	--	--

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

- А) сохраняемость
- Б) долговечность
- В) безотказность
- Г) ремонтпригодность

Отказы, развивающиеся сравнительно медленно, являются чаще всего следствием износа и старения элементов, нарушения регулировок и т.п.

- А) зависимые
- Б) внезапные
- В) явные
- Г) постепенные

Устройство, исправность и работоспособность которого при отказе могут быть восстановлены путем ремонта, если это предусмотрено нормативно-технологической документацией

- А) ремонтируемое
- Б) невосстанавливаемое
- В) неремонтируемое
- Г) восстанавливаемое

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Что понимают под технической диагностикой и каковы ее основные цели и задачи?
2. Какие требования предъявляются к диагностическим параметрам? Поясните требование

однозначности, стабильности, чувствительности, информативности диагностических параметров.

3. Приведите основные типы закономерностей изменения параметров технического состояния в процессе работы техники.

4. Приведите с примерами классификацию методов диагностирования.

5. Приведите классификацию средств диагностирования.

6. Приведите классификацию датчиков.

7. Компьютерная диагностика техники.

8. Стандарты в технической диагностике.

9. Перечислите общие требования к средствам технического диагностирования.