МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____
__ _____ 2021 г.

Надёжность и диагностика технологических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Технология и оборудование машиностроительных производств**
Учебный план	27.03.01-15-1-3933.plx Направление подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология". Профиль "Стандартизация и сертификация"
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	42
самостоятельная работа	66

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	13 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н., доцент Митрофанов А.П. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Зав. кафедрой д.т.н. профессор Носенко В.А.

Рабочая программа дисциплины
Надёжность и диагностика технологических систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015г. №168)

составлена на основании учебного плана:
Направление подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология".
Профиль "Стандартизация и сертификация"
утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.
Декан факультета _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Протокол от __ _____ 2018 г. № __
Зав. кафедрой д.т.н. профессор Носенко В.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Протокол от __ _____ 2019 г. № __
Зав. кафедрой д.т.н. профессор Носенко В.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой д.т.н. профессор Носенко В.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Протокол от __ _____ 2021 г. № __
Зав. кафедрой д.т.н. профессор Носенко В.А.

Год	Раздел РП	**Внесенные изменения**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины является подготовка будущего бакалавра к решению профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в сфере теории и современных методов повышения надежности и диагностики технологических систем на стадиях проектирования и эксплуатации на основе системного подхода, использования физических и математических моделей надежности технических объектов и применения детерминистских и вероятностных методов расчета факторов, определяющих уровень надежности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Оборудование машиностроительных производств
2.1.2	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2.1.3	Методы и средства измерений и контроля
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.2	Проектирование контрольно-измерительного оснащения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-7: способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-8: способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем;
3.1.2	- методы диагностирования;
3.1.3	- методы испытания на надежность.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов;
3.2.2	- выбирать методы диагностирования для конкретных практических задач;
3.2.3	- выбирать методы испытания на надежность для решения конкретных задач.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- навыками расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов;
3.3.2	- навыками подготовки испытаний на надежность.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Обеспечение надежности технологических систем						
1.1	Проблемы обеспечения надежности технологических систем. Физические и математические основы теории надежности /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

1.2	Методы расчета показателей надежности технологических систем /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.3	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия. /Пр/	8	4	ПК-7	Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	4	
1.4	Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия. /Пр/	8	4	ПК-7	Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	4	
1.5	Контрольная работа на тему "Расчет надежности сложных технических систем" /Ср/	8	20	ПК-7	Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Изучение теоретического курса /Ср/	8	12	ПК-7	Л2.3	0	
	Раздел 2. Повышение надежности технических систем						
2.1	Надежность, производительность и эффективность технологических систем /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.2	Расчет надежности системы с постоянным резервированием. /Пр/	8	2	ПК-7	Л2.3Л3.2 Э1 Э2	2	
2.3	Расчет надежности системы с поэлементным резервированием /Пр/	8	2	ПК-7	Л2.3Л3.2 Э1 Э2	2	
	Раздел 3. Диагнистика технических систем						
3.1	Научно-методический подход и принципы диагностирования технологических систем /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.2	Технические средства и структуры систем диагностики /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.3	Методы проведения испытаний на надежность /Лек/	8	4	ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	
3.4	Определение надежности сложных систем на этапе проектирования. Испытания на надежность. /Пр/	8	4	ПК-8	Л2.3Л3.2 Э1 Э2	4	
3.5	Методы технической диагностики: метод Байеса альтернативные методы /Пр/	8	12	ПК-7	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2	12	
3.6	Контрольная работа на тему "Расчет надежности сложных технических систем" /Ср/	8	22	ПК-7	Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Изучение теоретического курса /Ср/	8	12	ПК-7 ПК-8	Л2.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1.Определение показателей надежности: показатели безотказности.
2.Определение показателей надежности: показатели долговечности.
3.Определение показателей надежности: показатели сохраняемости; показатели ремонтопригодности.
4.Определение показателей надежности: комплексные показатели.
5.Расчет показателей надежности при нормальном законе распределения случайной величины.
6.Расчет показателей надежности при экспоненциальном законе распределения случайной величины.
7.Расчет показателей надежности, если случайная величина подчиняется закону распределения Вейбулла.
8.Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью
9.Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
10.Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью

11.Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование.
12.Основные понятия, определения и классификация методов резервированных технологических систем
13.Расчет надежности технологических систем при структурном резервировании: общие положения
14.Основные понятия и определения диагностики
15.Системы контроля
16.Диагностирование состояния технологических систем
17.Методы технической диагностики: метод Байеса.
18.Методы технической диагностики: метод минимального риска.

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа на тему "Расчет надежности сложных технических систем"

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает задания для практических работ, вопросы к зачёту.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Виды оценочных средств представлены в ФОС

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сметанин, В. И. [и др.]	Диагностика дефектов, разрушений и брака на машиностроительном предприятии: монография	Старый Оскол: ТНТ, 2012	3
Л1.2	Григорьев, С. Н. [и др.]	Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс] : монография - https://e.lanbook.com/book/2020	М.: Машиностроение, 2011	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Бржозовский Б.М.[и др.]	Диагностика и надежность автоматизированных систем: 3-е изд., перераб. и доп.	Старый Оскол: ТНТ, 2011	5
Л2.2	под ред. С. Н. Григорьева	Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс] : монография - https://e.lanbook.com/book/2020	Москва : Машиностроение, 2011	эл. изд.
Л2.3	Малафеев, С. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/87584	СПб.: Лань, 2016	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Тишин, О.А.	Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособия - http://lib.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
Л3.2	Носенко В.А., Митрофанов А.П., Соломоненко С.А.	Надежность и диагностика технических систем	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	32
Л3.3	Митрофанов, А. П.	Расчет надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	http://library.vstu.ru/els/main.php
Э3	http://elibrary.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Аудиторная работа - MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление),MS Office 2003 (лицензия №41300906 от 01.11.2006, бессрочная)

7.3.1.2	Самостоятельная работа - Операционная система MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор №КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), сублицензионный договор №КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), сублицензионный договор №Tr018575 от 01.04.2013 г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление), MS Office 2010 (лицензия №63699190, акт приема-передачи №704 от 11.09.2013, бессрочная)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Патентно-информационные ресурсы Роспатента http://www.fips.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Аудиторная работа - учебная мебель на 56 посадочных мест, рабочее место преподавателя, учебная доска, телевизор LQ 50 PT 350 “ R ” 50, 1 компьютер, видеопроектор Aser Proektor P 134 W, экран на треноге FCTM-1102180x180
7.2	Самостоятельная работа - учебная мебель, 3 компьютера с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, принтер HPLaserJet2015.

8. МЕТОДИЧЕСТКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.
Подготовка к практическим занятиям:
практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.
Подготовка к практическим занятиям включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов состоит в:
- изучении и проработке лекционного материала, составлении конспектов лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовке к занятиям семинарского типа (практическим, лабораторным, коллоквиумам и т.д.);
- подготовке и написании самостоятельной (творческой) работы по заданной тематике;
- подготовке к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.
Оценка результатов самостоятельной работы организовано в форме самоконтроля и контроля со стороны преподавателя. Оценка выполнения самостоятельной работы приведена в фонде оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Рекомендации по работе с литературой:
Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.
Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.
В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение не-которых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных

аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.
Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.
Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:
1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:
При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:
1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:
- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.