

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Надежность и диагностика технологических систем **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	Технология и оборудование машиностроительных производств		
Учебный план	15.03.05-MODUL-PRF2-n16.plx Направление подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". Профиль "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 8	
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	96		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

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

Рабочая программа дисциплины

Надежность и диагностика технологических систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (КВАЛИФИКАЦИЯ(СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")

Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. N 1000

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств".

Профиль "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"

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 _____

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.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Технология конструкционных материалов	
2.1.2	Режущий инструмент	
2.1.3	Оборудование машиностроительных производств	
2.1.4	Оборудование машиностроительных сборочных производств	
2.1.5	Нормирование точности и технические измерения	
2.1.6	Технология машиностроения	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Проектирование машиностроительного производства	
2.2.3	Проектирование машиностроительного сборочного производства	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-12: способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-16: способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-19: способностью осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	
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	- структуру и состав обеспечивающей части, технологические алгоритмы систем диагностики;
3.2	Уметь:
3.2.1	- выбирать способы продления ресурса быстроизнашивающихся деталей машин на всех этапах их жизненного цикла;
3.2.2	- рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов;

3.2.3	- выбирать методы диагностирования для конкретных практических задач.
3.2.4	
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов;
3.3.2	- навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Обеспечение надежности технологических систем						
1.1	Проблемы обеспечения надежности технологических систем. Физические и математические основы теории надежности /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Методы расчета показателей надежности технологических систем /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.3	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия. /Пр/	8	4	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия. /Пр/	8	4	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Контрольная работа на тему "Расчет надежности сложных технических систем" /Ср/	8	36	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Изучение теоретического курса /Ср/	8	12	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 2. Повышение надежности технических систем в машиностроении						
2.1	Надежность, производительность и эффективность технологических систем металлообработки /Лек/	8	2	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Определение надежности сложных систем на этапе проектирования. Испытания на надежность. /Пр/	8	4	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Расчет надежности системы с постоянным резервированием. /Пр/	8	4	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Расчет надежности системы с поэтапным резервированием /Пр/	8	4	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Диагностика технических систем в машиностроении						
3.1	Технические средства и структуры систем диагностики /Лек/	8	6	ПК-12	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
3.2	Научно-методический подход и принципы диагностирования технологических систем /Лек/	8	2	ПК-12	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
3.3	Диагностика как область научно-технических знаний и ее роль в повышении эффективности машиностроительного производства /Лек/	8	2	ПК-12	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
3.4	Методы технической диагностики: метод Байеса альтернативные методы /Пр/	8	12	ПК-12	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

3.5	Контрольная работа на тему "Расчет надежности сложных технических систем" /Ср/	8	36	ПК-16 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Изучение теоретического курса /Ср/	8	12	ПК-12	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Определение показателей надежности: показатели безотказности.
2. Определение показателей надежности: показатели долговечности.
3. Определение показателей надежности: показатели сохраняемости; показатели ремонтпригодности.
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. Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод фиксированного объема
9. Планирование исследовательских и контрольных испытаний: метод последовательного анализа
10. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью
11. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
12. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью
13. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование.
14. Основные понятия, определения и классификация методов резервированных технологических систем
15. Расчет надежности технологических систем при структурном резервировании: общие положения
16. Основные понятия и определения диагностики
17. Системы контроля
18. Диагностирование состояния технологических систем
19. Методы технической диагностики: метод Байеса.
20. 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

Контрольные работы
Зачет

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	Тишин, О.А.	Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
Л1.2	под ред. С. Н. Григорьева	Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс] : монография - https://e.lanbook.com/book/2020	Москва : 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	Малафеев, С. И., Копейкин, А.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
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Носенко В.А., Митрофанов А.П., Соломоненко С.А.	Надежность и диагностика технических систем	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	32
ЛЗ.2	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	MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный 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 - MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)			
7.3.1.3	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	Учебная мебель на 56 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя, 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. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины предусмотрены следующие виды учебных занятий (аудиторная работа):

- занятия лекционного типа;
- занятия семинарного типа;
- практические занятия;
- групповые консультации.

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

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 практическому занятию или лабораторной работе 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. 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 медиаконтента, 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.