

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 24.06.2025 20:19:59 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)
Уникальный программный ключ:
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Игнатенко В.И.

Диагностика и надежность автоматизированных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетики и автоматики		
Учебный план	15.03.04_бак_оч-заоч_АП-2025+.plx Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 8	
в том числе:			
аудиторные занятия	6		
самостоятельная работа	102		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	2	2	2	2
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	102	102	102	102
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Ст.преподаватель Барановская Елена Николаевна _____

Рабочая программа дисциплины

Диагностика и надежность автоматизированных систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и автоматики

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ст. преподаватель Барановская Е.Н. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ст. преподаватель Барановская Е.Н. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ст. преподаватель Барановская Е.Н. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ст. преподаватель Барановская Е.Н. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Электроэнергетики и автоматики

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели преподавания дисциплины:
1.2	• обучить студентов современным методам оценки показателей надежности автоматизированных систем управления для обеспечения необходимой надежности при проектировании и эксплуатации систем;
1.3	• обучить методам и приемам диагностирования программно-технических средств управления.
1.4	Задачи изучения дисциплины
1.5	Изучить:
1.6	• теоретические основы надежности
1.7	• методы повышения показателей надежности
1.8	• основы технической диагностики элементов систем автоматики и автоматизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Технические измерения и приборы	
2.1.3	Средства автоматизации и управления	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизация технологических процессов и производств	
2.2.2	Организация и планирование автоматизированных производств	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Технологические процессы автоматизированных производств	

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

ПК-4.1: Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-4.2: Способен участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-1.1: Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-1.2: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

Знать:

Уметь:

Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	☐ основные составляющие надежности и соответствующие функциональные и числовые показатели;
3.1.2	☐ методы расчета надежности технических и программных систем;
3.1.3	☐ способы оценки эффективности сложных программно-технических систем автоматизации;
3.2	Уметь:
3.2.1	☐ оценивать по экспериментальным данным показатели надежности технических и программных средств;
3.2.2	☐ анализировать надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем;
3.2.3	☐ синтезировать простые технические системы с заданным уровнем надежности.
3.3	Владеть:
3.3.1	планирования и проведения испытаний и наблюдений для определения показателей надежности;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 4 курс.						
1.1	Общие сведения о диагностики и надежности /Лек/	8	0,5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.2	Показатели надежности систем /Лек/	8	0,5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.3	Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем /Лек/	8	0,5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.4	Эффективность сложных систем. Принципы описания надежности АСУ ТП /Лек/	8	0	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.5	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем при различных способах резервирования. Синтез резервированных систем с заданным уровнем надежности. /Пр/	8	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.6	Определение показателей надежности одно- и многоконтурных АСР. Синтез резервированных систем с оптимальным уровнем надежности при ограничении на стоимость элементов. /Пр/	8	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.7	Общие сведения о диагностики и надежности /Ср/	8	14	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.8	Показатели надежности систем /Ср/	8	14	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.9	Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. /Ср/	8	14	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.10	Эффективность сложных систем. Принципы описания надежности АСУ ТП /Ср/	8	14	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.11	Надежность программных средств и систем /Ср/	8	14	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.12	Оценка показателей надежности технических средств и систем /Ср/	8	12	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.13	Методы повышения надежности автоматических систем. Повышение надежности при проектировании /Ср/	8	10	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

1.14	Повышение надежности систем при эксплуатации /Ср/	8	10	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
1.15	/Зачёт/ /Лек/	8	0,5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Список контрольных вопросов к зачету

1. Основные понятия надежности: надежность, объект, элемент, система, исправность, работоспособность, предельное состояние.
2. Классификация и характеристики отказов: характер возникновения, причина возникновения, характер устранения, последствия отказов, дальнейшее использование объекта, легкость обнаружения, время возникновения.
3. Составляющие надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
4. Основные показатели надежности: технический ресурс, назначенный ресурс, срок службы.
5. Показатели безотказности (вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов)
6. Уравнение связи показателей надежности
7. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов (средняя наработка до отказа)
8. Общие понятия о моделях надежности
9. Нормальный закон распределения наработки до отказа
10. Экспоненциальный закон распределения наработки до отказа
11. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение
12. Гамма-распределение
13. Показатели надежности восстанавливаемых систем
14. Понятие сложной системы в теории надежности.
15. Надежность АСУТП. Отказы автоматических систем
16. Надежность программного обеспечения АСУТП (надежность ПО, отказы ПО, сбои ПО, временное, информационное, программное резервирование).
17. Классификация ошибок, анализ распределения ошибок по стадиям создания ПО.
18. Способы и приемы выявления и устранения ошибок в ПО на стадиях разработки спецификаций, проектирования, реализации.
19. Общая характеристика условий работы автоматических систем (виды нагрузок, классы нагрузок)
20. Методы повышения надежности автоматических систем. Повышение надежности при проектировании.
21. Повышение надежности систем при эксплуатации. Резервирование информационное, временное, функциональное, аппаратное и структурное.
22. Профилактические мероприятия, позволяющие предупредить появление отказов системы в рабочий период времени.

5.2. Темы письменных работ

Планом не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

1. Основные понятия надежности: надежность, объект, элемент, система, исправность, работоспособность, предельное состояние.
2. Классификация и характеристики отказов: характер возникновения, причина возникновения, характер устранения, последствия отказов, дальнейшее использование объекта, легкость обнаружения, время возникновения.
3. Составляющие надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
4. Основные показатели надежности: технический ресурс, назначенный ресурс, срок службы.
5. Показатели безотказности (вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов)
6. Уравнение связи показателей надежности
7. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов (средняя наработка до отказа)
8. Общие понятия о моделях надежности
9. Нормальный закон распределения наработки до отказа
10. Экспоненциальный закон распределения наработки до отказа
11. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение
12. Гамма-распределение
13. Показатели надежности восстанавливаемых систем
14. Понятие сложной системы в теории надежности.
15. Надежность АСУТП. Отказы автоматических систем
16. Надежность программного обеспечения АСУТП (надежность ПО, отказы ПО, сбои ПО, временное, информационное, программное резервирование).
17. Классификация ошибок, анализ распределения ошибок по стадиям создания ПО.
18. Способы и приемы выявления и устранения ошибок в ПО на стадиях разработки спецификаций, проектирования, реализации.
19. Общая характеристика условий работы автоматических систем (виды нагрузок, классы нагрузок)
20. Методы повышения надежности автоматических систем. Повышение надежности при проектировании.

21. Повышение надежности систем при эксплуатации. Резервирование информационное, временное, функциональное, аппаратное и структурное.
22. Профилактические мероприятия, позволяющие предупредить появление отказов системы в рабочий период времени.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и самостоятельных работ по темам.
Для подготовки к промежуточной аттестации студентам предоставляется список вопросов.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Шишмарев В.Ю.	Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов	М.: Академия, 2013	10

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	, Бржозовский Б. М. [и др.]	Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2006	1
Л2.2	, Бржозовский Б. М. [и др.]	Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2008	1
Л2.3	Бржозовский Б. М. [и др.]	Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2010	2
Л2.4	Игнатьева А.В., Максимцов М.М.	Исследование систем управления: рекомендовано М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Государственное и муниципальное управление" и "Менеджмент"	М.: ЮНИТИ, 2010	3

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустр. ин-т; сос. М. И. Марченко	Статистические методы и теория надежности: метод рекомендации для практических, самостоятельных и контрольных работ для студентов спец. 140211 "Электроснабжение" всех форм обучения	Норильск: НИИ, 2012	1

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
6.3.2.2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	436 ауд. - учебная аудитория для проведения лекций, практических и лабораторных занятий;
7.2	505 ауд., 506 ауд. - учебная аудитория для проведения лекций, практических и лабораторных занятий
7.3	507 ауд. - учебная аудитория для проведения лекций, практических занятий

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных), работа над которыми обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п.

Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Методические указания для преподавателей

Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретных модулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:

– обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе, изданных типографским или электронным способом конспектах лекций; рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов для текущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощрит студентов к активной самостоятельной работе;

- рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятии до студентов должны быть доведены требования к освоению разделов дисциплины, правила выполнения и сдачи лабораторной работы, индивидуального задания (проверочной работы) (ИЗ/ПР), перечень рекомендуемой литературы. Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем, чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению самостоятельной работы и выполнения ИЗ/ПР. Также часть занятий проводятся в активной и интерактивной форме.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации и т.д.

Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.