

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И МЕТОДИК ИССЛЕДОВАНИЙ**»

Направление подготовки:	<u>27.04.01 Стандартизация и метрология</u>
Программа:	<u>Метрология, стандартизация и сертификация в химическом комплексе</u>
Квалификация выпускника:	<u>Магистр</u>
Форма обучения:	<u>Очная</u>
Институт:	<u>Институт нефти, химии и нанотехнологии</u>
Факультет:	<u>Факультет нефти и нефтехимии</u>
Кафедра-разработчик:	<u>Кафедра «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества»</u>
Курс; семестр	<u>2; 3</u>

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	12	0,33
Практическое занятие	24	0,67
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	27	0,75
Форма аттестации: Экзамен (3 сем)	27	0,75
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 943 от 11.08.2020) по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология для программы «Метрология, стандартизация и сертификация в химическом комплексе» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

М.Е. Колпаков

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества», протокол от 17.05.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Ф. Сопин

УТВЕРЖДЕНО

Заведующий отделом ОМг

Утверждаю

Я.Р. Валитова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований» являются:

- а) формирование знаний о показателях надежности, методах анализа надежности, методах повышения надежности;
- б) обучение математическим методам теории надежности;
- в) обучение способам применения методов расчета систем на надежность, методов резервирования;
- г) раскрытие сущности анализа и расчета надежности сложных систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность средств измерений и методик исследований» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю подготовки «Метрология, стандартизация и сертификация в химическом комплексе» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований» обучающийся по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Квалиметрия и методы оценки уровня качества продукции
2. Оценка качества измерений, контроля и испытаний
3. Прикладные аспекты метрологии

Дисциплина «Надежность средств измерений и методик исследований» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Производственная практика (научно- исследовательская работа)
2. Современные методы и средства измерений и контроля на предприятиях химического комплекса

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-6 Способен обеспечить надежность технических систем на всех этапах жизненного цикла

ПК-6.1. Знает конструктивные особенности и принципы работы средств измерений

ПК-6.2. Умеет применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения

ПК-6.3. Владеет анализом информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия теории надежности;
- методы выбора и обоснования количественных показателей надежности;
- научные основы и практические методы использования теории надежности;
- способы повышения надежности.

Уметь:

- использовать математические методы для расчета надежности;
- использовать характеристики надежности при расчете показателей качества.

Владеть:

- методами расчета систем на надежность.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия надежности	3	1	4				Коллоквиум
2.	Количественные показатели надежности	3	1	4		3	4	
3.	Расчет систем на надежность	3	6	8		12	19	
4.	Методы расчета надежности резервированных систем	3	2	4		3	4	
5.	Методы повышения надежности	3	2	4				
	Итого по семестру	3	12	24		18	27	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия надежности	1	Основные понятия и определения теории надежности	ПК-6 ПК-6.1
2.	Количественные показатели надежности	1	Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем	ПК-6
3.	Расчет систем на надежность	2	Законы распределения времени безотказной работы	ПК-6
4.		2	Основные показатели надежности восстанавливаемых систем	ПК-6
5.		2	Невосстанавливаемые системы при основном соединении элементов	ПК-6
6.	Методы расчета надежности резервированных систем	2	Невосстанавливаемые резервированные системы	ПК-6
7.	Методы повышения надежности	2	Методы повышения надежности	ПК-6 ПК-6.1
	ВСЕГО	12		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные понятия надежности	4	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах	ПК-6 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Количественные показатели надежности	4	Аналитическое определение	ПК-6

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			количественных характеристик надежности	ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Расчет систем на надежность	8	Расчет надежности при последовательном соединении элементов системы	ПК-6 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Методы расчета надежности резервированных систем	4	Расчет надежности резервированных систем	ПК-6 ПК-6.2 ПК-6.3
5.	Методы повышения надежности	4	Методы повышения надежности	ПК-6 ПК-6.2 ПК-6.3
	ВСЕГО	24		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	4	подготовка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
2.	Расчет надежности при последовательном соединении элементов системы	4	подготовка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
3.	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	4	подготовка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
4.	Применение законов распределения времени безотказной работы	11	подготовка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
5.	Расчет надежности резервированных систем	4	подготовка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
	ВСЕГО	27		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	3	проверка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
2.	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	3	проверка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
3.	Применение законов распределения времени безотказной работы	6	проверка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
4.	Расчет надежности при последовательном соединении элементов системы	3	проверка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
5.	Расчет надежности резервированных систем	3	проверка расчетного задания	ПК-6 ПК-6.2
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о

балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
3-й семестр			
Коллоквиум	2	36	60
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. В. Антонов, М. С. Никулин, Теория надежности. Статистические модели [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018	http://znanium.com/go.php?id=925809 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Ф. Пелевин, Метрология и средства измерений [Прочее] Учебное пособие: Минск : ООО "Новое знание"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	http://znanium.com/go.php?id=988250 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко, Интеллектуальные средства измерений [Прочее] Учебник.: Москва : ООО "КУРС", 2020	http://new.znanium.com/go.php?id=1054205 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А. И. Копейкин, С. И. Малафеев, Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/171887 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Зорин, Надежность механических систем [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021	http://znanium.com/go.php?id=1136796 Режим доступа: по подписке КНИТУ
С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко, Надежность технических систем и техногенный риск [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/468852 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены техническими средствами обучения:

1. Интерактивная доска SMART Board M 600 -1 шт.;
2. Проектор SMART UF 70 – 1 шт.;
3. Ноутбук ASUS X552 M – 1 шт.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Монитор PHILIPS 223 V5LSB – 10 шт.;
2. Системный блок AMD A 10 6800 – 5 шт.;
3. Системный блок AMD A 10 7850 – 5 шт.;

4. Клавиатура Oklick KB 170M USB – 10 шт.;
5. Манипулятор «мышь» Oklick 145M USB – 10 шт.;
6. Многофункциональный принтер МФУ Canon I-SENSYS MF211 – 1 шт.;
7. Проектор BENQ MP623 – 1 шт.;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Надежность средств измерений и методик исследований» составляет 12 ч.

В процессе освоения дисциплины «Надежность средств измерений и методик исследований» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия.