

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» 05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 2, семестр 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0.17
Лабораторные занятия	8	0.22
Контроль самостоятельной работы	12	0.33
Самостоятельная работа	145	4.03
Форма аттестации	Экзамен/9	0.25
Всего	180	5


Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального

государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:


доцент

\_\_\_\_\_ 

Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 

О.В. Матухина

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация являются:

- а) формирование у студентов профессиональных навыков по автоматизации и синтезу алгоритмов контроля и управлению, пуску, наладке и эксплуатации систем автоматизации;
- б) формирование экономического обоснования принимаемых технических решений по автоматизации технических объектов управления;
- в) формирование у студентов умения работать в коллективе; научить будущего специалиста адаптироваться в условиях быстрой смены поколений техники, технологии, меняющихся условий труда и производства, постоянного обновления профессиональных знаний, переоценки сложившихся стереотипов; научить самостоятельно добывать, приобретать, систематизировать знания; акцентировать внимание на междисциплинарные связи.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация бакалавр по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика;
- б) Б1.О.13 Физика.

Дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.29 Технологические измерения и приборы отрасли;
- б) Б1.В.06 Интегрированные системы проектирования и управления;
- в) Б1.В.04 Технические средства автоматизации и управления.

Знания, полученные при изучении дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины универсальными:**

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность,

УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов,

УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки

потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

***общепрофессиональными***

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил

ОПК-5.1 Знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации. автоматизации;

ОПК-5.2 Умеет анализировать, классифицировать и выбрать необходимую нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

ОПК-5.3 Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией в области автоматизации технологических процессов и производств с использованием стандартов, норм и правил

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

ОПК-9.1 Знает технические характеристики, принципы функционирования, требования к размещению нового технологического оборудования;

ОПК-9.2 Умеет анализировать уровень технического оснащения и внедрять новое технологическое оборудование в области автоматизации;

ОПК-9.3 Владеет навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования в области автоматизации технологических процессов и производств

ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований

ОПК-11.1 Знает современные методики проведения и обработки результатов эксперимента;

ОПК-11.2 Умеет проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, анализировать их результаты;

ОПК-11.3 Владеет навыками постановки и проведения научных экспериментов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов по проверке корректности научно-обоснованных решений в области автоматизации технологических процессов и производств

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать: а) методы вероятного описания погрешностей средств и результатов измерений;

б) методы расчетного суммирования составляющих результирующей погрешности;

в) методику статистической обработки многократных отсчетов;

г) методы обработки и оценки погрешностей при однофакторном эксперименте;

д) методы стандартизации и сертификации продукции.

2) Уметь:

а) ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным);

б) устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем;

3) Владеть:

а) методами и средствами разработки и оформления технической документации;

б) методами оценки точности, выбираемых для процесса средств измерения;

в) методами оценки достоверности полученных результатов измерения.

**4. Структура и содержание дисциплины** Метрология, стандартизация и сертификация

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной ат- тестации по раз- делам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные работы	КСР	СРС	
1	Физическая величина. Системы единиц ФВ. Воспроизведение и передача размеров ФВ. Основы теории измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)	3	1		2	2	20	Экзамен. Тести- рование. Лабо- раторная работа №1.
2	Понятие метрологиче- ского обеспечения. Ор- ганизационные, научные и методические основы метрологического обес- печения	3	1		2	2	15	Экзамен. Лабо- раторная работа №2. Тестирова- ние.
3	Правовые основы обес- печения единства изме- рений. Основные поло- жения законов РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологиче- ской службы, являющей- ся юридическим лицом	3	0.5			1	20	Экзамен. Тести- рование.
4	Правовые основы и научная база стандарти- зации. Государственный контроль и надзор за со- блюдением требований государственных стан- дартов	3	0.5			1	20	Экзамен. Тести- рование.
5	Сертификация. Основ- ные цели, объекты, схе- мы и системы сертифи- кации. Правила и поря- док проведения серти- фикации	3	1			1	20	Экзамен. Тести- рование.
6	Структурные схемы и свойства средств изме- рения в статическом ре- жиме. Средства измере- ния в динамическом ре-	3	1.5		2	2	25	Экзамен. Тести- рование. Лабо- раторная работа №3. Контрольная работа

	жиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин							
7	Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.	3	1		2	3	25	Экзамен. Тестирование. Лабораторная работа №4. Контрольная работа
<b>ИТОГО</b>		6			8	12	145	135
Форма аттестации						Экзамен (9 ч.)		

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Физическая величина. Системы единиц ФВ. Воспроизведение и передача размеров ФВ. Основы теории измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)	1	Тема 1. Воспроизведение и передача размеров ФВ; Основы теории измерений Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)	Введение. Теоретические основы метрологии. Развитие метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Физическая величина. Системы единиц ФВ, Методы измерений. Воспроизведение и передача размеров ФВ	ОПК-9.1, ОПК-11.1
2	Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения	1	Тема 2. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения	Понятие метрологического обеспечения. Метрологические характеристики средств измерения. Нормирование метрологических характеристик. Изменение погрешности СИ во время их эксплуатации. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения в РФ Источники погрешностей. Понятие полосы погрешно-	УК-2.1, ОПК-5.1

				стей, реальной и номинальной характеристик СИ. Номинальные погрешности	
3	Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологической службы, являющейся юридическим лицом	0.5	Тема 3. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологической службы, являющейся юридическим лицом	Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений» Законы, базирующиеся на законе «Об обеспечении единства измерений». Основы обеспечения единства измерений. Технические основы ОЕИ. Государственный метрологический контроль и надзор. Структура и функции метрологической службы, являющейся юридическим лицом	УК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-9.1, ОПК-11.1
4	Правовые основы и научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов	0.5	Тема 4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов	Основные принципы и техническая база стандартизации. Методы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация в области средств измерения. ЕСКД. Требования государственных стандартов. Технический регламент.	УК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-9.1, ОПК-11.1
5	Сертификация. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации	1	Тема 5. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации	Сертификация. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация в химической промышленности. Правила и порядок проведения сертификации. Сертификация средств измерения.	УК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-9.1, ОПК-11.1
6	Структурные схемы и свойства	1.5	Тема 6. Структурные схемы и	Структурные схемы и свойства средств	УК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-9.1, ОПК-11.1



	средств измерения в статическом режиме. Средства измерения в динамическом режиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин		свойства средств измерения в статическом режиме  Тема 7. Средства измерения в динамическом режиме  Тема 8. Средства измерения электрических, магнитных величин  Тема 9. Датчики, использующие электрические параметры, зависящие от неэлектрических величин	измерения в статическом режиме. Номинальная, действительная, индивидуальная характеристик Понятие устойчивости. Единичная ступенчатая и единичная импульсная функция при оценке устойчивости работы измерительных преобразователей. Работа измерительного канала. Магнитоэлектрические и электромагнитные преобразователи. Включение датчиков в электрическую цепь. Мостовые и потенциометрические приборы Датчики, использующие электрические параметры, зависящие от неэлектрических. Датчики температуры, давления. Генераторные и параметрические преобразователи	
7	Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.	1	Тема 10. Понятие погрешности, источники погрешностей	Закономерности формирования результата измерения. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Понятие погрешности	УК-21.1, ОПК-5.1, ОПК-9.1, ОПК-11.1

## **6. Содержание практических занятий**

Практические занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» учебным планом не предусмотрены.

## **7. Содержание лабораторных занятий**

Целью проведения лабораторных работ является развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.



№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Физическая величина. Системы единиц ФВ. Воспроизведение и передача размеров ФВ. Основы теории измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)	2	1) Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Основные понятия поверки	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения	2	2) Класс точности. Обозначение и расчет класса точности	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
6	Структурные схемы и свойства средств измерения в статическом режиме. Средства измерения в динамическом режиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин	2	3) Округление результата измерения	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
7	Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.	2	4) Исключение грубых ошибок. Исключение систематических ошибок. Оценка результатов косвенных измерений	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории №110(В) с использованием специального оборудования: пилотная установка ректификации, станция инженера и оператора.

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Физическая величина. Системы единиц ФВ. Воспроизведение и передача размеров ФВ.	20	Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену. Подготовка к защите лабораторной работы,	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-9.1,

	Основы теории измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)		оформление отчета. Подготовка к контрольной работе, оформление контрольной работы	ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения	15		
3	Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологической службы, являющейся юридическим лицом	20		
4	Правовые основы и научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов	20		
5	Сертификация. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации	20		
6	Структурные схемы и свойства средств измерения в статическом режиме. Средства измерения в динамическом режиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин	25		
7	Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.	25		

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Физическая величина. Системы единиц ФВ. Воспроизведение и передача размеров ФВ. Основы теории измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ)	2	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования, контрольной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения	2		
3	Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура и функции метрологической службы, являющейся юридическим лицом	1		
4	Правовые основы и научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов	1		
5	Сертификация. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации	1		
6	Структурные схемы и свойства средств измерения в статическом режиме. Средства измерения в динамическом режиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин	2		
7	Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.	3		

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Мак-

симальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Рейтинг студента по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» определяется по формуле:  $R^{дис} = R^{тек} + R^{экз}$ ,

где  $R^{тек}$  – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.);  $R^{экз}$  – балл, полученный студентом при сдаче экзамена. Максимальное значение текущего рейтинга  $R^{тек}$  равно 60 баллам, а минимальное значение – 36 баллов.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования;
- качество выполнения контрольной работы.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
	Балл
Лаб. работа №1	4-6
Лаб. работа №2	4-6
Лаб. работа №3	4-6
Лаб. работа №4	4-6
Контрольная работа	20-31
Тестирование	0-5
ИТОГО	36-60
Экзаменационный рейтинг	
Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1	7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-4
правильность конечного результата	1-3
Экзаменационный вопрос № 2	7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-5
правильность конечного результата	1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)	8-12
Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

- $0 \leq R^{дис} < 60$  «неудовлетворительно»,  
 $60 \leq R^{дис} < 73$  «удовлетворительно»,  
 $73 \leq R^{дис} < 87$  «хорошо»,  
 $87 \leq R^{дис} \leq 100$  «отлично».

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, проме-

жуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной 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 «Метрология, стандартизация и сертификация» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Куприянычева, Н.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие/Н.И. Куприянычева.-Нижекамск: НХТИ,2013.-106с.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Тимирязев, В.А. Метрологическое обеспечение производства в машиностроении: учебник / В.А. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 259 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=701962">http://znanium.com/bookread2.php?book=701962</a>	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=701962">http://znanium.com/bookread2.php?book=701962</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документирование : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 312 с. – Режим доступа: по подписке. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1141803">https://znanium.com/catalog/product/1141803</a>	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1141803">https://znanium.com/catalog/product/1141803</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 264 с. – Режим доступа: по подписке. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1020742">https://znanium.com/catalog/product/1020742</a>	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1020742">https://znanium.com/catalog/product/1020742</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

Метрология, стандартизация, сертификация:  
Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.  
(Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-004750-8. - Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/424613> (дата обращения: 16.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Куприянычева, Н.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие/Н.И. Куприянычева. -Нижекамск: НХТИ,2013.-106с.	86 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
2. Кошечкина, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 415 с. – Режим доступа: по подписке. URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1141784">https://znanium.com/catalog/product/1141784</a>	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1141784">https://znanium.com/catalog/product/1141784</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/424613">https://znanium.com/catalog/product/424613</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с

### 11.3 Электронные источники информации

1. ЭБС «Znanium» – Режим доступа: <http://znanium.com>

### 11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Измерительная техника». Приложение «Метрология». Сайт журнала «Измерительная техника». Приложение «Метрология» – Доступ свободный: [https://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer\\_tehn](https://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_tehn).
2. Журнал «Автоматизация в промышленности». Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru/>
3. Журнал «Мир измерений». Сайт журнала «Мир измер». – Доступ свободный: <https://ria-stk.ru/mi/about.php>

### Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами 110В»

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Станция инженера и оператора
2. Пилотная установка ректификации
3. Демонстрационные стенды

техническими средствами обучения:

1. Проектор

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

1. Maple
2. MatLab
3. MathCad
4. Microsoft Office
5. Microsoft Visual Studio
6. Python
7. Hysys
8. LabVIEW

### 13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изу-

чаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

*Работа в малых группах.*

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Структурные схемы и свойства средств измерения в статическом режиме. Средства измерения в динамическом режиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1
Структурные схемы и свойства средств измерения в статическом режиме. Средства измерения в динамическом режиме. Средства измерения электрических, магнитных величин. Средства измерения неэлектрических величин	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	1