

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

В.Л. Первухин  
« 30 » 06 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.08 Технические измерения и приборы**

*Направление подготовки:*

**15.03.04 Автоматизация**

(Код и наименование направления подготовки)

**технологических процессов и производств**

*Направленность (профиль):*

**Автоматизация**

(Наименование профиля подготовки)

**технологических процессов и производств**

**Квалификация: бакалавр**

**Новомосковск – 2022**

**Разработчик:**

Заведующий кафедры «Автоматизация производственных процессов»  
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент



(Лопатин А.Г.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № 14 от 29.06 2022 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент



(Лопатин А.Г.)

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент



(Лопатин А.Г.)

«29» 06 2022 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Кибернетика

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Маслова Н.В.)

«29» 06 2022 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗиОЗО

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Стекольников А.Ю.)

«29» 06 2022 г

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления  
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор



(Кизим Н.Ф.)

«29» 06 2022 г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:  
Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г № 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 730 (Зарегистрировано в Минюсте России 3 сентября 2021 г. № 64887) (далее – стандарт);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный № 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 № 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный № 40168);

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положение об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 730 (Зарегистрировано в Минюсте России 3 сентября 2021 г. № 64887), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Автоматизация производственных процессов НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Технические измерения и приборы» является:  
изучение принципов построения, особенностей работы и эксплуатации первичных измерительных преобразователей и вторичных приборов для автоматизированных измерений параметров технологических процессов в химической промышленности.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний физических принципов и методов измерений различных технологических параметров и величин;
- приобретение знаний о принципах действия, характеристиках и областях применения различных измерительных преобразователей, входящих в состав измерительных информационных систем;

- формирование и развитие умений выбирать тип средства измерения физической величины по характеристикам и параметрам объекта измерения
- приобретение и формирование навыков выбора оборудования для реализации технических измерений

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.08 Технические измерения и приборы** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация» и является основой для последующих дисциплин: «Технические средства автоматизации», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем» и «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами».

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

– **Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b>				
<b>Технологический тип задач</b>				
Организация и проведение мероприятий по автоматизации и управлению химико-технологическими процессами реализуемых на оборудовании непрерывного полунепрерывного и периодического действия	Разработка средств автоматизации для сложных химико-технологических процессов	<b>ПК-2</b> Разработка средств автоматизации для сложных технологических процессов	<b>ПК-2.2</b> Выбор средств текущего контроля технологических факторов сложных технологических процессов	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;
- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;
- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин

**Уметь:**

- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;
- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;
- выполнять расчеты погрешности средств измерений и других метрологических и эксплуатационных параметров в процессе пусконаладочных работ.

**Владеть:**

- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений
- навыками работы с современными техническими средствами измерений;
- навыками работы со средствами измерений;
- навыками работы с каталогами оборудования.

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 3,4

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			3		4	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	7	252	4	144	3	108
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	3,778	136	1,888	68	1,888	68
Лекции	1,889	68	0,944	34	0,944	34
Лабораторные работы (ЛР)	1,889	68	0,944	34	0,944	34
Контактная работа - промежуточная аттестация						
<b>Самостоятельная работа</b>	2,178	78,4	1,084	39	1,094	39,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,82	29,5	0,542	19,5	0,278	10
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,82	29,5	0,542	19,5	0,278	10
Курсовая работа	0,538	19,4	–	–	0,538	19,4
<b>Формы контроля:</b>			экзамен		зачет, курсовая	
<b>Экзамен</b>	1	36	1	36		
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,6	1	0,6		
Подготовка к экзамену.		35,4		35,4		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Общие сведения об измерениях, средствах измерений и их погрешностей	13		4						9
2.	Раздел 2. Методы и приборы для измерения температуры	32		10				12		10
3.	Раздел 3. Методы и приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ	32		10				12		10
4.	Раздел 4. Методы и приборы для измерения давления газовых и жидких сред	30		10				10		10
5.	Раздел 5. Методы и приборы для измерения расхода газа и жидкости	34		10				14		10
6.	Раздел 6. Общие сведения о процессе измерения и приборах аналитического контроля	22		12						10
7.	Раздел 7. Плотномеры	26		6				10		10
8.	Раздел 8. Вискозиметры	26		6				10		10
9.	Зачет									
10.	Консультация перед экзаменом	1								
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>		<b>68</b>				<b>68</b>		<b>79</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>								

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Общие сведения об измерениях, средствах измерений и их погрешностей

Цель и задачи изучения дисциплины. Основные понятия об измерениях. Средства измерений и их основные элементы. Статистические характеристики и чувствительность измерительных приборов. Понятие о

динамических характеристиках измерительных приборов. Погрешности измерительных приборов. Статистические характеристики погрешностей средств измерения. Методы повышения точности измерений. Информационные характеристики средств измерения.

## **Раздел 2. Методы и приборы для измерения температуры**

Классификация методов измерения температуры. Принцип измерения температуры термопарами. Виды термопар. Промышленные термопары. Принцип измерения температуры термометрами сопротивления. Виды термометров сопротивления. Промышленные термометры сопротивления. Преобразователи термопар и термометров сопротивления. Пирометры излучения. Общие сведения о процессе теплового излучения. Промышленные пирометры излучения. Манометрические термометры. Принцип измерения температуры на основе манометрического метода контроля. Промышленные манометрические термометры.

## **Раздел 3. Методы и приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ**

Поплавковые уровнемеры. Принцип измерения уровня жидкости поплавковым методом. Промышленные поплавковые уровнемеры и сигнализаторы. Гидростатические уровнемеры. Принцип гидростатического намерения уровня жидкости. Промышленные гидростатические уровнемеры. Емкостные уровнемеры и сигнализаторы уровня. Принцип измерения уровня жидкости емкостным методом. Промышленные емкостные уровнемеры и сигнализаторы. Акустические уровнемеры и сигнализаторы уровня. Принцип измерения уровня жидкости и сыпучих веществ акустическим методом. Промышленные акустические уровнемеры и сигнализаторы. Волноводные уровнемеры. Особенности и принцип волноводного метода контроля уровня. Промышленные волноводные уровнемеры. Радарные уровнемеры. Принцип радарного измерения уровня жидкости. Промышленные радарные уровнемеры. Лазерные уровнемеры. Принцип лазерного метода измерения уровня жидкости.

## **Раздел 4. Методы и приборы для измерения давления газовых и жидких сред**

Классификация приборов для контроля давления. Деформационные приборы для измерения давления. Принцип работы деформационных средств контроля давления. Способы преобразования перемещения упругого элемента в выходной сигнал. Промышленные приборы для контроля давления газа и жидкости. Электрические приборы контроля давления. Твердотельные сенсоры давления. Тепловые вакуумметры. Ионизационные вакуумметры.

## **Раздел 5. Методы и приборы для измерения расхода газа и жидкости**

Дроссельные расходомеры. Физические основы расходомеров переменного перепада давления. Краткая сравнительная характеристика стандартных СУ. Методика расчета сужающих устройств ил примере измерения расхода горячей воды. Перспективные расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Общие сведения о методе постоянного перепада давления. Промышленные расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные расходомеры. Общие сведения об электромагнитном методе контроля расхода. Промышленные электромагнитные расходомеры. Акустические расходомеры. Принципы реализации акустического метода контроля. Промышленные акустические расходомеры. Вихревые расходомеры. Принцип действия вихревого метода контроля расхода. Промышленные вихревые и вихреакустические расходомеры. Кориолисовые расходомеры. Общие сведения о кориолисовом методе контроля расхода. Промышленные кориолисовы расходомеры. Тепловые расходомеры. Разновидности тепловых расходомеров. Промышленные тепловые расходомеры.

## **Раздел 6. Общие сведения о процессе измерения и приборах аналитического контроля**

Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Основные параметры измерительных средств. Структурные схемы измерительных систем. Классификация аналитических методов. Области применения аналитических средств измерения

## **Раздел 7. Плотномеры**

Гидростатические плотномеры. Поплавковые плотномеры. Вибрационные плотномеры.

## **Раздел 8. Вискозиметры**

Вискозиметры истечения. Вискозиметры по методу падающего шарика. Ротационные вискозиметры. Вибрационные вискозиметры

# **7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	<b>Знать:</b>								
1	- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;		+	+	+	+		+	+
2	- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;		+	+	+	+		+	+
3	- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>								
1	- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;		+	+	+	+		+	+
2	- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;		+	+	+	+		+	+
3	- выполнять расчеты погрешности средств измерений и других метрологических и эксплуатационных параметров в процессе пусконаладочных работ;	+					+		
	<b>Владеть:</b>								
1	- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;		+	+	+	+		+	+
2	- навыками работы с современными техническими средствами измерений;		+	+	+	+		+	+
3	-навыками работы со средствами измерений;		+	+	+	+		+	+
4	-навыками работы с каталогами оборудования;	+					+		

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
1	<b>ПК-2</b> Разработка средств автоматизации для сложных технологических процессов	<b>ПК-2.2</b> Выбор средств текущего контроля технологических факторов сложных технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине **«Технические измерения и приборы»**, позволяет ознакомить студентов с конструкцией современных датчиков, основами технических измерений, освоить способы подключения к измерительным каналам, и расчета ошибки измерений.

**Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 2	Методы и приборы для измерения температуры	12
2	Раздел 3	Методы и приборы для измерения уровня	12
3	Раздел 4	Методы и приборы для измерения давления	10
4	Раздел 5	Методы и приборы для измерения расхода	14
5	Раздел 7	Методы и приборы для измерения плотности	10
6	Раздел 8	Методы и приборы для измерения вязкости	10

## **8.2. Курсовая работа**

Тема курсовой работы «Разработка измерительной системы параметров технологического процесса»

## **9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к защите лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.



Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **11.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 5 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы;

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы.

Выводы по лабораторной работе

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **11.6. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса ТИП. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, перечень заданий и таблицы для записи результатов;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Схемы и графики выполняются с использованием компьютера. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

## **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

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).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

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 при тестировании 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.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит

различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Технологические измерения и приборы для химических производств [Текст] : учеб. пособ. для вузов / М. В. Кулаков. - М. : Машиностроение, 1983. - 424 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1644-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211655">https://e.lanbook.com/book/211655</a>	Да
Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учебное пособие / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1237-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211013">https://e.lanbook.com/book/211013</a>	Да

### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9543-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513337">https://urait.ru/bcode/513337</a>	Да
Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04193-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513963">https://urait.ru/bcode/513963</a>	Да
Шакурский, А. В. Технические измерения и приборы. Общие вопросы технических измерений : учебно-методическое пособие / А. В. Шакурский. — Пенза : ПензГТУ, 2011. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/62590">https://e.lanbook.com/book/62590</a>	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

**Электронно-библиотечная система издательства «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

**Образовательная платформа «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.  
Доступ только для зарегистрированных пользователей.

**Электронно-библиотечная система «ZNANIUM»**  
Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022г.  
ИКЗ 221770707263777070100100090015814244  
Срок действия с 06.04.2022 по 05.04.2023г.  
Доступ только для зарегистрированных читателей

**ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс"**  
Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г.  
срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.  
Доступ только для зарегистрированных читателей

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Технические измерения и приборы**» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Лекционная аудитория, аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы/Комсомольская, дом 29/19, ауд. 405)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109 а) Средства измерений, лабораторные установки и вспомогательное оборудование: ТЭП, ТСП, магазины сопротивлений, амперметры, потенциометры автоматические и переносные, мосты автоматические и переносные, логометры, милливольтметры, контроллеры, манометры, ИПД, вторичные приборы, Демонстрационные материалы, нормативные документы.	приспособлено для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Лекционная аудитория, аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск,	Учебная мебель, доска. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109 а) Средства измерений, лабораторные установки и вспомогательное оборудование: кондуктометр, ионометры, колориметр, ареометры, влагомер, барометр, ртутные термометры, психрометр, весы. (Газоанализатор Циркон, Имитатор И-02, Иономер, Прибор КФК-2, Сапфир 22 EX-1, Установка УП-КП, Хроматограф Цвет-102, Частотомер ЧЗ-57 (2шт.), Установка У-300) Штангенциркули, микрометры, контрольные линейки, поверочные плиты. Демонстрационные материалы, нормативные документы.	приспособлено для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ

улица Трудовые Резервы/Комсомольская, дом 29/19, ауд. 403)		
--	--	--

### 13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

*Компьютер* процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

*Ноутбук* Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный *проектор* Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный *экран* на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный *принтер* HP P1005, черно-белый, формат А4.

### 13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая 22.08.2022 — 05.09.2023
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Общие сведения об измерениях, средствах измерений и их погрешностей</b>	<i>Знает:</i> - физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;	устный опрос на лекции (3 семестр)
	<i>Умеет:</i> - выполнять расчеты погрешности средств измерений и других метрологических и эксплуатационных параметров в процессе пуска/наладочных работ;	
	<i>Владеет:</i> -навыками работы с каталогами оборудования;	
<b>Раздел 2. Методы и приборы для измерения температуры</b>	<i>Знает:</i> - устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала; - принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин; - физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;	защита лабораторной работы (3 семестр)
	<i>Умеет:</i> - выбирать устройства обработки измерительного сигнала; - выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;	
	<i>Владеет:</i> - навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; - навыками работы с современными техническими средствами измерений; -навыками работы со средствами измерений;	
<b>Раздел 3. Методы и приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ</b>	<i>Знает:</i> - устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;	защита лабораторной работы (3 семестр)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;</li> <li>- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;</li> <li>- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений;</li> <li>- навыками работы со средствами измерений;</li> </ul>	
<b>Раздел 4. Методы и приборы для измерения давления газовых и жидких сред</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;</li> <li>- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;</li> <li>- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;</li> <li>- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений;</li> <li>- навыками работы со средствами измерений;</li> </ul>	защита лабораторной работы (3 семестр)
<b>Раздел 5. Методы и приборы для измерения расхода газа и жидкости</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;</li> <li>- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;</li> <li>- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;</li> <li>- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений;</li> <li>- навыками работы со средствами измерений;</li> </ul>	защита лабораторной работы (4 семестр)
<b>Раздел 6. Общие сведения о процессе измерения и приборах аналитического контроля</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты погрешности средств измерений и других метрологических и эксплуатационных параметров в процессе пусконаладочных работ;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с каталогами оборудования;</li> </ul>	устный опрос на лекции (4 семестр)
<b>Раздел 7. Плотномеры</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;</li> <li>- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;</li> <li>- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;</li> <li>- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;</li> </ul>	защита лабораторной работы (4 семестр)



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений;</li> <li>--навыками работы со средствами измерений;</li> </ul>	
<b>Раздел 8. Вязкозиметры</b>	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;</li> <li>- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;</li> <li>- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин;</li> </ul>	защита лабораторной работы (4 семестр)
	<i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;</li> <li>- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;</li> </ul>	
	<i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений;</li> <li>-навыками работы со средствами измерений;</li> </ul>	

**АННОТАЦИЯ****рабочей программы дисциплины (практики) Б1.В.08 Технические измерения и приборы**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **7/252**. Форма промежуточного контроля: экзамен (3 семестр), зачет, курсовая работа (4 семестр). Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.08 Технические измерения и приборы** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация» и является основой для последующих дисциплин: «Технические средства автоматизации», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем» и «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Технические измерения и приборы» является:

изучение принципов построения, особенностей работы и эксплуатации первичных измерительных преобразователей и вторичных приборов для автоматизированных измерений параметров технологических процессов в химической промышленности.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний физических принципов и методов измерений различных технологических параметров и величин;
- приобретение знаний о принципах действия, характеристиках и областях применения различных измерительных преобразователей, входящих в состав измерительных информационных систем;
- формирование и развитие умений выбирать тип средства измерения физической величины по характеристикам и параметрам объекта измерения
- приобретение и формирование навыков выбора оборудования для реализации технических измерений.

**4. Содержание дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
11.	Раздел 1. Общие сведения об измерениях, средствах измерений и их погрешностей	13		4						9
12.	Раздел 2. Методы и приборы для измерения температуры	32		10				12		10
13.	Раздел 3. Методы и приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ	32		10				12		10
14.	Раздел 4. Методы и приборы для измерения давления газовых и жидких сред	30		10				10		10
15.	Раздел 5. Методы и приборы для измерения расхода газа и жидкости	34		10				14		10
16.	Раздел 6. Общие сведения о процессе измерения и приборах аналитического контроля	22		12						10
17.	Раздел 7. Плотномеры	26		6				10		10
18.	Раздел 8. Вискозиметры	26		6				10		10
19.	Зачет									

20.	Консультация перед экзаменом	1							
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>		<b>68</b>			<b>68</b>		<b>79</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>							
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>							

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

– **Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b>				
<b>Технологический тип задач</b>				
Организация и проведение мероприятий по автоматизации и управлению химико-технологическими процессами реализуемых на оборудовании непрерывного полунепрерывного и периодического действия	Разработка средств автоматизации для сложных химико-технологических процессов	<b>ПК-2</b> Разработка средств автоматизации для сложных технологических процессов	<b>ПК-2.2</b> Выбор средств текущего контроля технологических факторов сложных технологических процессов	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала;
- принцип действия, характеристики и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;
- физические принципы и методы измерений различных технологических параметров и величин

**Уметь:**

- выбирать устройства обработки измерительного сигнала;
- выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;
- выполнять расчеты погрешности средств измерений и других метрологических и эксплуатационных параметров в процессе пусконаладочных работ.

**Владеть:**

- навыками выбора оборудования для реализации технических измерений
- навыками работы с современными техническими средствами измерений;
- навыками работы со средствами измерений;
- навыками работы с каталогами оборудования.

### 6. Виды учебной работы и их объем

*Семестр 3,4*

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			3		4	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	4	144	3	108
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	3,778	136	1,888	68	1,888	68
Лекции	1,889	68	0,944	34	0,944	34
Лабораторные работы (ЛР)	1,889	68	0,944	34	0,944	34
Контактная работа - промежуточная аттестация						
<b>Самостоятельная работа</b>	2,178	78,4	1,084	39	1,094	39,4

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,82	29,5	0,542	19,5	0,278	10
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,82	29,5	0,542	19,5	0,278	10
Курсовая работа	0,538	19,4	–	–	0,538	19,4
<b>Формы контроля:</b>			экзамен		зачет, курсовая	
Экзамен	1	36	1	36		
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,6	1	0,6		
Подготовка к экзамену.		35,4		35,4		

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Б1.В.08 Технические измерения и приборы»**

**Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

**Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств**

Номер измене ния / дополн ения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__ г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__ г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__ г.