Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)
Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала «Протвино»
_____ А.А. Евсиков
«___» 06 _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технические измерения и приборы
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2021 г.

Автор программы:

Коковин В.А.,, к.т.н., доцент
кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств» _____
(подпись)

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Программа рассмотрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств

Протокол заседания № 5 от «29» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ /Маков П.В. /
(подпись)

Эксперт _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины 4
2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Технические измерения и приборы» 4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО 4
4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Технические измерения и приборы», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) 6
5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
6. Содержание дисциплины «Технические измерения и приборы», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий 7
7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технические измерения и приборы» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) 10
8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения 11
9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Технические измерения и приборы» 11
10. Ресурсное обеспечение 17
11. Язык преподавания 19

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технические измерения и приборы» является формирование профессиональной культуры проведения измерений различных физических величин, систематизированных знаний о средствах построения измерительных преобразователей и их метрологических характеристиках, освоение методик применения измерительных приборов (ИП), первичных измерительных преобразователей (ПИП) линий связи и аппаратуры для обработки информации, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения эффективного контроля параметров технологических процессов (ТП) и выполнения на современном уровне научных исследований, а также подготовка будущего бакалавра к:

- изучение принципов измерений различных электрических и не электрических величин в производственной среде и научных исследованиях;
- освоение методики обнаружения и компенсации (если возможно) погрешностей при измерении различных величин.

Задачи изучения дисциплины «Технические измерения и приборы» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

Изучить:

устройство и принцип действия различных ИП и ПИП и правильно их применять в своей деятельности.

Овладеть:

- методикой правильного выбора соответствующих ПИП и ИП с учётом реальной обстановки;
- навыками их использования;
- методикой оценки погрешностей, возникающих при проведении измерений на технических объектах;
- методикой применения современных вычислительно-информационных средств (в частности компьютерной обработкой данных).

2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Технические измерения и приборы»

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины «Технические измерения и приборы» являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний; нормативная документация;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.8 «Технические измерения и приборы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин ОПОП ВО.

Данная дисциплина по своему содержанию создает основу для применения ранее приобретенных знаний в решении практических вопросов, связанных с выбором средств измерений и проведении самих технических измерений в процессах диагностики и контроля параметров технологических процессов.

Дисциплина «Технические измерения и приборы» помогает осуществить сбор и обработку информации о процессе и состоянии оборудования, выполнить оценку состояния си-

стемы как единого объекта управления, достижение заданных целей управления с применением соответствующих технических, электрических, программно-аппаратных и других средств. Необходимость изучения общих вопросов, касающихся технических измерений, диктуется тем, что технические измерения являются неотъемлемой частью технологических процессов.

Изучение дисциплины «Технические измерения и приборы» базируется на теоретическом и практическом материале, а также компетенциях, содержащемся в курсах: «Электротехника и электроника», «Цифровая электроника», «Математический анализ», «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Прикладная механика»:

ОК-1 - способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности

ОК-3 - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОК-5 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности

ОК-7 – способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ОПК-1 - способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ОПК-2 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ПК-18 - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

ПК-21 - способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять

новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

Логическая взаимосвязь предшествующих дисциплин с дисциплиной Б1.В.ДВ.9.1 «Технические измерения и приборы» может быть построена на мотивации обучающегося к овладению приемами и средствами самостоятельного исследования характеристик и свойств объектов автоматизации. Для этого необходим фундамент дисциплин естественнонаучного цикла, базовые общепрофессиональные дисциплины и специальные, профильные дисциплины.

Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен знать: основные понятия и определения метрологии; погрешности измерений; вероятностные оценки погрешности измерения; средства измерений; метрологические характеристики средств измерения и их нормирование, средства измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; правовые основы обеспечения единства измерений; правила и порядок проведения сертификации.

Материал дисциплины «Технические измерения и приборы» используется при изучении курсов «Средства автоматизации и управления», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматизированный электропривод», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Теория автоматического управления», а также подготавливает студентов к последующей работе на предприятии в качестве инженера по автоматизации технологических процессов и производств.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Технические измерения и приборы», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ПК-18, способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (1 уровень (пороговый))	*Знать* *З1* принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик *Уметь* *У2* выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; *Владеть* *В2* сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств

результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта «Специалист по технологиям материалообрабатывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н);

результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов: «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н), «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н)

результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н)

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины «Технические измерения и приборы» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых:

51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

17 часов – лекционные занятия;

17 часов – лекционные занятия;

17 часов – практические занятия

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

57 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Содержание дисциплины «Технические измерения и приборы», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[1]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы,** из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
VII семестр													
Введение, определения и классификация методов измерений с применением первичных измерительных преобразователей (датчики)	13	2		2	2					6	7		7
Определение и классификация. Генераторные и параметрические датчики. Учёт требований ГСП (Государственная система приборов) Датчики: контактные, потенциометрические, тензометрические, индикаторные, емкостные, пьезоэлектрические, температурные, тахометрические, с промежуточным преобразователем, реле, датчики Холла, оптические, датчики изображения, магнитные, сельсинные, преобразователи угловых перемещений	13	2		2	2					6	7		7
Электромеханические аналоговые приборы	13	2		2	2					6	7		7
Электронные аналоговые приборы	13	2		2	2					6	7		7
Цифровые приборы. Осциллографы: Электронно-лучевые и цифровые.	13	2		2	2					6	7		7
Использование компьютера в качестве осциллографа или измерительного прибора.	13	2		2	2					6	7		7
Измерение параметров электрических сигналов (Напряжение, ток, частота, мощность, сопротивление, Индуктивность, емкость).	13	2		2	2					6	7		7
Структурные схемы измерительных систем для измерения неэлектрических величин. Области применения датчиков. Датчики в робототехнике	17	3		3	3					9	8		8

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Промежуточная аттестация зачет с оценкой		X									X		
Итого	108	17		17	17					51	57		57

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технические измерения и приборы» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

Решение сквозной практической задачи, разбитой на следующие темы:

1. Основные понятия и определения дисциплины «Технические измерения и приборы»
2. Первичные преобразователи-датчики. Основные определения
3. Датчики положения – индуктивные, емкостные.
4. Датчики «ЛИР» - их применение. Датчики Холла, их применение.
5. Контактные, реостатные датчики
6. Тензоэлектрические датчики. Тахометрические датчики.
7. Методы измерения тока и напряжения. Методы измерения мощности, частоты, интервалов времени
8. Магнитные измерения.

Методические указания к лабораторным работам

Обозначение	Наименование лабораторной работы
ЛР1	Измерение интервалов времени
ЛР2	Измерение давления
ЛР3	Исследование датчиков температуры
ЛР4	Исследование магнитных материалов и измерение их параметров

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор конкретных ситуаций, возникающих при проведении занятий.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Обозначение	Наименование самостоятельных работ	К-во часов
ПР-4.1	Работа по учебнику и конспекту лекций. Подготовка к лабораторной работе № 1. Подготовка реферата	7
ПР-4.2	Работа по учебнику и конспекту лекций. Подготовка к защите лабораторной работы № 1. Подготовка реферата	7
	Работа по учебнику и конспекту лекций. Подготовка к лабораторной работе № 2	7
	Работа по учебнику и конспекту лекций. Подготовка к защите лабораторной работы № 2.	7
ПР-4.3	Подготовка к лабораторной работе № 3. Подготовка реферата	7
	Работа по учебнику и конспекту лекций. Подготовка к защите лабораторной работы № 3.	7
ПР-4.4	Подготовка к лабораторной работе № 4. Подготовка реферата	7
	Работа по учебнику и конспекту лекций. Подготовка к защите лабораторной работы № 4.	8

8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

В учебном процессе помимо чтения лекций с применением мультимедийных технологий, которые составляют 50% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение со студентами разделов дисциплины, формирование у студентов осознания высокой значимости дисциплины «Технические измерения и приборы» для промышленного и экономического развития страны, совместное и самостоятельное решение студентами практических задач и заданий на практических занятиях). Для закрепления знаний студентам по отдельным разделам курса «Технические измерения и приборы» задаются домашние задания, формирующие у студентов первые навыки самостоятельной и профессиональной работы.

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- допуск к лабораторным работам;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- написание рефератов;
- выполнение домашних работ;
- участие в студенческой научной конференции

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся в сочетании с внеаудиторной работой в учебном процессе используются инновационные формы проведения учебных занятий с применением интерактивных образовательные технологий.

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
7	Лекционные занятия	Разбор конкретных ситуаций, возникающих при работе с измерительными приборами и при проведении технических измерений	4
7	Практические занятия	Проведение многократных измерений приборами различных систем	4
7	Практические занятия	Практические тренинги: «Датчики температуры», «Исследование магнитных материалов»	4
		Всего	12

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Технические измерения и приборы»

- **Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.**

Компетенция ПК-18: *способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических*

процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

Полная карта компетенции ПК-18 приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

– **Описание шкал оценивания**

Балльно-рейтинговая система
по дисциплине «Технические измерения и приборы»
направление
03.03.02 «Физика»
очная форма обучения
IV курс, VII семестр (зачет с оценкой)

В 7 семестре (сдача **зачета с оценкой**) максимальное количество баллов, которые студент может набрать – 100, в том числе:

— до 24 баллов за посещение занятий, по 1 баллу за посещение лекции, лабораторного или практического занятия (Лекции — 8, ЛЗ –8, ПЗ —8);

— до 16 баллов за активную работу на практических и лабораторных занятиях, по 1 баллу за лабораторное или за практическое занятие ($ЛЗ_1$ — $ЛЗ_8$, $ПЗ_1$ — $ПЗ_8$);

— до 15 баллов за выполнение ПР-4.1;

— до 15 баллов за выполнение ПР-4.2.

— до 15 баллов за выполнение ПР-4.3;

— до 15 баллов за выполнение ПР-4.4.

1) До 30 баллов студент может набрать на зачете с оценкой

По результатам работы в семестре (Таблица 1) студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно» и может зачет с оценкой не сдавать. При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачет с оценкой.

Студент по результатам работы в семестре «зарабатывает» часть оценки, которую может повысить на зачете с оценкой.

Таблица 1

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
61-70	Удовлетворительно
0-60	Неудовлетворительно

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-4.1	ВЗ	ЗЗ															
ПР-4.2			ВЗ					ЗЗ									
ПР-4.3									ВЗ			ЗЗ					
ПР-4.4													ВЗ			ЗЗ	

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

Темы рефератов ПР-4.1

1. Датчики влажности;
2. Датчики расхода газа;
3. Датчики температуры;
4. Реле температурные (термостаты);
5. Датчики уровня жидкости;
6. Датчики тока;
7. Датчики усилия;
8. Датчики ультразвуковые;
9. Энкодеры;
10. Датчики положения;
11. Датчики момента;
12. Датчики магнитного поля;
13. Датчики давления;
14. Реле давления;
15. Акселерометры

Темы рефератов ПР-4.2

1. Датчики скорости на эффекте Холла;
2. Датчики скорости индуктивного типа;
3. Инфракрасные датчики;
4. Датчики кислорода;
5. Гибкие нагревательные элементы;
6. Счетчики моточасов;
7. Микропереключатели общего назначения;
8. Концевые переключатели общего назначения;
9. Герметичные высокотемпературные переключатели;
10. Переключатели для опасных условий экспуатации;
11. Аварийные переключатели (защитные);
12. Рокерные переключатели;
13. Тумблеры;
14. Кнопки;
15. Реле электромемахнические

Темы рефератов ПР-4.3

1. Контактные датчики;
2. Потенциометрические датчики;
3. Тензометрические проволочные датчики;
4. Полупроводниковые тензодатчики;
5. Термодатчики — основные понятия;
6. Термометры сопротивления;
7. Термопары;
8. Пирометры;
9. Полупроводниковые термодатчики;
10. Электронные термометры;
11. Измерение освещенности, для чего?
12. Люксометры;
13. Измерение скорости вращения;
14. Тахометры;
15. Пьезоэлектрические акселерометры

Темы рефератов ПР-4.4

1. Пьезодатчики;
2. Применение пьезодатчиков;

3. Датчики Холла;
4. Измерители тока на основе датчиков Холла;
5. Датчики магнитного поля;
6. Применение различных датчиков магнитного поля;
7. Измерение неэлектрических величин;
8. Осциллографический метод измерения индукции;
9. Измерение несинусоидных величин;
10. Измерение мощностей;
11. Устройство ваттметра;
12. Как измерить мощность высокочастотного генератора?
13. Устройство операционного усилителя;
14. Основные свойства операционного усилителя;
15. Схема масштабного операционного усилителя;

– **Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине «Технические измерения и приборы», характеризующих этапы формирования компетенций**

Компетенция ПК-15: *способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.*

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	

Компетенция ПК-18: *способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.*

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания**					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
31 (ПК-18) ***Знать*** принципы функционирования, технологические режимы и	I – пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, принципы функционирования, технологи-	Удовлетворительно знает принципы функционирования, техноло-	Хорошо знает принципы функционирования, технологические	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов функцио-	*Устное собеседование*

показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик			ческие режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик	гические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик	режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик	нирования, технологических режимов и показателей качества функционирования, методов расчета основных характеристик	
У2(ПК-18) ***Уметь*** выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	I – пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
В2 (ПК-18) ***Владеть*** сбор и анализ исходных данных для проектирования техниче-	I – пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения сбора и анализа исходных данных для	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения сбора и	Демонстрирует хороший уровень владения сбора и анализа исходных	Демонстрирует высокий уровень владения сбора и анализа исходных	*Выполнение практического задания*

ских средств систем механизации и автоматизации производств			проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств. Допускает множественные грубые ошибки.	анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств. Допускает достаточно серьезные ошибки.	данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств. Допускает отдельные негрубые ошибки.	данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств. Не допускает ошибок.	

– **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.**

Для промежуточной аттестации по дисциплине «Технические измерения и приборы» проводится зачет с оценкой в конце 7 семестра. Ниже приводится полный перечень вопросов для подготовки к зачету.

Контрольные вопросы

1. Контактные датчики
2. Аналоговые магнитно-электрические приборы
3. Потенциометрические датчики
4. Приборы электромагнитной системы
5. Тензометрические датчики
6. Электростатические приборы
7. Индуктивные датчики
8. Приборы электродинамической системы
9. Дифференциальные индуктивные датчики
10. Электронные аналоговые вольтметры
11. Пьезоэлектрические датчики
12. Цифровые измерительные приборы
13. Ёмкостные датчики
14. Измерение напряжения
15. Терморезисторы. Основные понятия
16. Измерение тока
17. Терморезисторы. Применение
18. Измерение частоты и угла сдвига фаз
19. Тахометрические преобразователи
20. Измерение мощности
21. Мостовая измерительная схема
22. Измерение сопротивления
23. Осциллографы. Принципиальное устройство
24. Измерение индуктивности
25. Осциллографы. Правила проведения измерений

26. Измерение ёмкости
27. Преобразователи угловых перемещений
28. Измерение неэлектрических величин
29. Датчики скорости, применяющиеся в замкнутых системах управления
30. Дифференциальная схема соединения преобразователей
31. Оптические датчики
32. Трансформатор напряжения
33. Датчики Холла
34. Трансформатор тока
35. Области применения датчиков
36. Логометрическая схема соединения преобразователей
37. Термоэлектрические датчики
38. Компенсационная схема соединения преобразователей
39. Датчики положения, применяющиеся в замкнутых схемах управления
40. Термоэлектрические приборы

– **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10. Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд. испр. - М. : Издательский центр "Академия", 2012. - 384 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-8764-1.
2. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учеб. пособие / В.Ф. Пелевин. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: https://znanium.com/catalog/product/988250 (дата обращения: 16.04.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 402 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-013335-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093431 (дата обращения: 16.04.2021). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

Дополнительная учебная литература

1. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2018. - 208 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-193-0. - Текст : электронный // ЭБС "Znanium.com". -URL: https://new.znanium.com/catalog/product/636241 (дата обращения: 11.04.2021) . - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Дягилев В.И. Лабораторные работы по дисциплине "Технические измерения и приборы" : электронное методическое пособие / В.И. Дягилев, В.А. Коковин; Рец. Леонов А.П., Сытин А.Н. - Протвино : Филиал "Протвино" государственного университета "Дубна", 2016. - 60с. : ил. - Текст : электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» гос-

ударственного университета «Дубна». – URL: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
3. Дягилев, В.И. Лабораторные работы по дисциплине "Технические измерения и приборы" / В. И. Дягилев, В. А. Коковин. - Филиал "Протвино". Кафедра автоматизации технологических процесов и производств. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 60с. : ил.
4. Тартаковский Д.Ф. и Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. - М.: ВШ., 2001. - 205 с.: ил.

- **Периодические издания**

1. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.kit-e.ru/; Полные электроннык версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938
2. Приборы и техника эксперимента: журнал РАН / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. В.С. Эдельман. – М.: Издательство «Наука». – Журнал основан в августе 1956 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pribory/; полная электронная версия статей журнала представлена на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: http://www.elibrary.ru
3. САПР и графика / Учредитель: ООО «КомпьютерПресс»; гл. ред. Д.Г. Красковский. – М.: КомпьютерПресс. – Журнал издается с 1996 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://sapr.ru/issue
4. СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин. – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издается с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: http://www.cta.ru/

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/, раздел Метрология. Стандартизация. Сертификация: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.13

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

Лаборатория электротехники, электроники и технических измерений: Комплект оборудования "Измерение интервалов времени". В составе: учебный стенд CLE-108 на базе ПЛИС; стенд CLE408 – формирователь временных последовательностей, осциллограф ADS-2111MV – 5 шт.; мультиметр АВМ-4084; компьютер; монитор.

Лаборатория электротехники, электроники и технических измерений: Комплект оборудования "Измерение давления". В составе: стенд «Пневмопривод». В составе: компьютер; монитор; компрессор К12; блок подготовки воздуха П-ФРК-10-1; пневмодроссели ПЛК 06-02; пневмораспределители П-Р321-6-1; пневмоцилиндры 10-032х200; 10-040х200 ; 11-050х200 ; 11-063х200; мультиметр АВМ-4084; датчик давления.

Лаборатория электротехники, электроники и технических измерений: Комплект оборудования "Исследование датчиков температуры". В составе: термосопротивление ТСМ-08879, термопара L.124, цифровой термометр типа ART-07761, источник питания постоянного тока АТН-1335; мультиметр АВМ-4084- 2шт.

Лаборатория электротехники, электроники и технических измерений: Комплект оборудования "Исследование магнитных материалов и измерение их параметров". В составе: автотрансформатор типа ЛАТР-0,5-220; трансформатор ТН-61-220-50, осциллограф С1-79; программы ORCAD 16.6 Lite фирмы Cadence, (свободная лицензия, код доступа не требуется)

11. Язык преподавания

Русский