Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2025 17:21:23
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор полиграфического института
/И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические измерения и приборы»

Направление подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль: Цифровизация технологических процессов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программу составил:

доцент, к.т.н. /Ткачук Ю.Н./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы» «23» июня 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /Суслов М.В./

Технические измерения и приборы. Прием 2022

© Ткачук Ю.Н., Составитель, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Для профиля «Цифровизация технологических процессов» направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» курс «Технические измерения и приборы» является элективной дисциплиной.

В результате освоения дисциплины «Технические измерения и приборы» обучающийся должен:

Знать:

- формирование у студентов знаний об автоматизированных средствах технических измерений, а также информационном и метрологическом обеспечении систем автоматизации;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных средств контроля качества; метрологическому обеспечению проектирования, производства, эксплуатации технических изделий и систем.
- основные технологические операции процессов изготовления полиграфической и упаковочной продукции на всех этапах производства;
- изучение технических характеристик, конструктивных особенностей и режимов работы полиграфического и упаковочного оборудования с точки зрения систем управления;
- основные технологические характеристики основных видов полиграфического и упаковочного оборудования;
- основные объекты автоматизации, контролируемые и управляемые выходные параметры, управляющие и регулирующие воздействия.

Уметь:

- осваивать знаний и умений, необходимых для выбора, создания и эксплуатации средств технических измерений;
- осваивать принципы и методы обслуживания средств технических измерений для реализации производственных процессов;
- организовать рабочие места, их техническое оснащение с размещением средств технических измерений;
- осуществлять анализ технологических процессов и определять тип и основные технические параметры технологического оборудования с точки зрения объектов управления;

Иметь навыки (приобрести опыт):

- метрологическое и информационное обеспечения средств технических измерений;
- поиска научно-технической информации и составления обзоров в области систем управления;
- проверки технического состояния средств технических измерений;
- использованием стандартных пакетов и средств сервисного обслуживания систем управления;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением оборудования систем измерения;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Технические измерения и приборы» относится к элективным дисциплинам учебного плана. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически практически со всеми дисциплинами образовательной программы направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль «Цифровизация технологических процессов»).

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практики:

- Математика
- Физика
- Основы инженерного дела
- Компьютерные технологии в автоматизации отрасли
- История автоматизации издательского дела и полиграфии
- Введение в специальность
- Учебная практика

Для освоения дисциплины «Технические измерения и приборы» студенты должны на достаточном уровне овладеть следующими и компетенциями:

- способностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11).

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин и освоении элементов образовательной программы:

- Автоматизация технологических процессов
- Средства автоматизации технических систем отрасли
- Электротехника и схемотехника устройств автоматики
- Микроэлектронные измерительные системы полиграфического производства
- Технологическая практика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Технические измерения и приборы» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-11	Способен проводить научные эксперименты с использованием совре-	ИОПК-11.1 Владеет методами подготовки научных экспериментов и обработки данных ИОПК-11.2 Использует автоматизированные систе-

	менного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	мы для получения информации и её обработки ИОПК-11.3 Умеет использовать современное научно-исследовательское оборудование и приборы

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 94 часа – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина изучается на 2 курсе в **4 семестре**: лекции –4 часа, лабораторные работы – 10 часов), форма контроля – экзамен.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Контактная работа (аудиторных часов)	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Заочная	2	4	108/3	14	4	-	10	108		Экзамен

5. Содержание разделов дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1.	Введение	Философские, научные и технические аспекты измерения. Роль измерения в научно-техническом прогрессе общества, безопасности его функционирования. Значение измерений в условиях рыночной экономики. Технические измерения в полиграфии и упаковочном производстве	
2.	Тема 1. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП), принципы построения	Печатные средства информации. Книги, журналы, газеты и другие виды печатной продукции, их характеристики и особенности конструкции. Электронные средства информации, их характеристика. Мультимедиа. Структура производства электронных, печатных средств информации и мультимедийных продуктов. Тенденции развития средств информации.	
3.	Тема 2. Виды технических измерений	Классификация технических измерений по признакам объекта измерения (параметры технологического процесса, природная среда; показатели качества), по сложившейся совокупности измеренных величин (линейно-угловые, механические, теплотехнические, физико-химические), по способу получения результата измерения (прямые, косвенные, совокупные и совместные) и др. Механизация и автоматизация технических измерений.	
4.	Тема 3. Измерение гео-	Задачи измерения геометрических, механических величин в полиграфии и упаковочном производстве. Классифи-	Контрольная работа №1

	метрических и механических величин	кация методов и средств измерения линейно-угловых размеров. Контактные и бесконтактные средства измерения размеров. Методы и средства измерения и контроля толщины листовых материалов и слоя покрытия; шероховатости поверхностей. Методы и средства контроля углов и конусов. Приборы и методы измерения параметров движения. Тахометры, акселерометры, виброметры. Приборы и методы измерения сил, моментов и масс: динамометры, моментомеры, весоизмерительные приборы.	Коллоквиум
5.	Тема 4. Измерение температуры	Температурные шкалы. Температура как технологический параметр в производстве полиграфической и упаковочной продукции. Классификация методов и приборов измерения температуры. Термометры и расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи температуры, принцип действия, стандартные градуировки, погрешности. Методы и средства измерения термо-ЭДС, нормирующие преобразования, основные технические характеристики. Термопреобразователи сопротивления (ТС), стандартные градуировки. Измерительные цепи с ТС, нормирующие преобразователи, основные технические характеристики. Пирометры излучения. Принципы действия, характеристики и погрешности пирометров. Особенности градуировки. Методы измерения температурных полей. Тепловизоры.	Контрольная работа №2 Коллоквиум
6.	Тема 5. Измерение давления	Давление как физическая и технологическая величина. Задачи измерения давления в технологии полиграфии и упаковочного производства. Классификации методов и СИ давления. Гравитационные, деформационные, электрические приборы измерения давления. Их принципы действия, основные характеристики. Диффузионные манометры. Основные сведения о выборе, установке и защите монометрических приборов от агрессивных сред. Правила поверки.	
7.	Тема 6. Измерение уровня	Физическая сущность технологической величины уровень. Задачи измерения уровня в технологии полиграфии и упаковочного производства. Классификация методов и СИ уровня. Принципы действия и характеристики механических, электрических, гидростатических уровнемеров. Акустические, ультразвуковые, радиочастотные и радиоизотопные уровнемеры. Дополнительные устройства уровнемеров. Правила поверки уровнемеров. Особенности измерений уровня сыпучих материалов.	Контрольная работа №3 Коллоквиум Реферат
8.	Тема 7. Измерение расхода и количества вещества	Физическая сущность технологической величины расход, количество вещества. Задачи измерения расхода и количества вещества в технологии полиграфии и упаковочного производства. Классификация методов и СИ расхода и количества вещества. Расходомеры переменного перепада давления. Расчет статической характеристики сужающих устройств, оценка погрешности. Специальные сужающие вещества. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры, принципы построения, статические и	Контрольная работа №4 Коллоквиум

		динамические характеристики. Счетчики количества вещества. Особенности измерения расхода вязких агрессивных жидкостей и растворов.	
9.	Тема 8. Определение свойств и состава веществ	Общая характеристика аналитических методов контроля технологических параметров. Физическая сущность технологических величин, определяющих физико-химические свойства и состав вещества. Задачи аналитического контроля в технологии полиграфии и упаковочного производства. Характеристики аналитических методов: чувствительность и избирательность. Принципы построения, основные требования и особенности условий эксплуатации анализаторов. Особенности анализа жидких и газообразных сред. Электрохимические, физико-химические, оптические и тепловые методы анализа вещества, их физические основы.	–
10	Тема 9. Измерение физических свойств вещества.	Методы измерения физических свойств вещества: плотности, вязкости, влажности и pH среды. Характеристики и принципы построения плотномеров, вязкозиметров, влагомеров, pH-меров. Методы анализа состава, основанные на измерении плотности, вязкости.	–
11	Тема 10. Контроль качества продукции	Классификация и качество продукции полиграфического и упаковочного производства. Показатели качества. Характеристика методов контроля качества, измерительный контроль. Характеристики средств контроля качества. Вероятности правильных и ошибочных решений, достоверность контроля качества. Испытание продукции, сертификация продукции.	Контрольная работа №5 Коллоквиум
12	Тема 11. Метрологическое обеспечение технических измерений	Принципы государственной системы обеспечения единства измерений. Эталоны, образцовые средства измерения, поверочные схемы. Государственные испытания СИ. Приемочные и контрольные измерения СИ. Поверка СИ, комплексная поэлементная поверка. Метрологическое обеспечение (МО) как условие достижения требуемого условия качества продукции. Научные, правовые, технические, организационные основы системы МО. Особенности МО измерений в технологии полиграфического и упаковочного производства.	–

6. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме контрольных работ;
- творческое задание.

В рамках курса предусмотрено посещение действующих передовых полиграфических предприятий, встречи со специалистами-практиками и представителями российских и зарубежных компаний.

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Технические измерения и приборы» целесообразно использовать следующих образовательные технологии:

1. На лабораторных и занятиях использовать современное оборудование для изучения принципов функционирования приборов, особенностей конструкции, технических решений.
2. В течение семестра в рамках самостоятельной работы обучающиеся выполняют творческое задание – реферат.
3. Проведение лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные средства самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по теме: «Устройства и приборы измерения технологических параметров полиграфического производства» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка выполнение лабораторных работ и их защита.
- подготовка и выступление с докладом на практическом занятии с презентацией и обсуждением на тему «Устройства и приборы для измерения одного из параметров технологического процесса полиграфического производства» (индивидуально для каждого обучающегося);
- выполнение письменной контрольной работы (по вариантам для каждого обучающегося);
- собеседование по вопросам тем дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ.

Образцы тестовых заданий, заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-11	Способностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Критерии оценивания				
Показатель	**2**	**3**	**4**	**5**
ОПК-11 - Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований				
знать: - владеет методами подготовки научных экспериментов и обработки данных;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методики технических измерений и измерительные приборы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методики технических измерений и измерительные приборы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики технических измерений и измерительные приборы, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний методики технических измерений и измерительные приборы, свободно оперирует приобретёнными знаниями.
уметь: - использует автоматизированные системы для получения информации и её обработки;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по энергетичес-ким затраты на производство печатной продукции.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по энергетичес-ким затраты на производство печатной продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при опе-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по энергетичес-ким затраты на производство печатной продукции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по энергетичес-ким затраты на производство печатной продукции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		рировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
владеть: - умеет использовать современное научно-исследовательское оборудование и приборы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением использовать нормативные отраслевые документы.	Обучающийся владеет умением использовать нормативные отраслевые документы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет умением использовать нормативные отраслевые документы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет умением использовать нормативные отраслевые документы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показа-*

	телей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

8.1. Основная литература

1. **Рачков М. Ю.** Технические измерения и приборы: Учебник. -3-е изд., перераб. -М.: Юрайт, 2017.-200 с.

2. **Нечаев, А.В.**Технические измерения и приборы: учебное пособие по спец. 220301.65 - "Автоматизация технологических процессов и производств (полиграфия)" / А. В. Нечаев; М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП. - М. : МГУП, 2008. - 91 с.

3. **Горбунова, Т.С.**Измерения, испытания и контроль. Методы и средства: учебное пособие / Т.С. Горбунова. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 108 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/185704

8.2. Дополнительная литература

1. **Ткачук, Ю.Н.**Автоматизация технологических процессов в полиграфии: печатные процессы: учеб.пособие для студентов высших учеб. заведений, обучающихся по спец. 150407.65 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы" / Ю. Н. Ткачук, Ю. В. Щербина; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". - М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2011. - 180 с.

2. **Ткачук, Ю.Н.**Технические средства автоматизации полиграфического производства: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по спец.: 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы; 220501.65 - Управление качеством / Ю.Н. Ткачук, Ю.В. Щербина; М-во образования и науки РФ, Моск. гос. ун-т печати. - М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2010. - 230 с.

3. **Марченко, А.Л.** Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде MULTISIM: учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко, С.В. Освальд. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 448 с. : ил.

4. **Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике:** проектирование и разработка: учебно-практическое пособие / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 564 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/207011

8.3. Программное обеспечение

ЭОР – Электронно-образовательный ресурс по дисциплине.
http://www.heidelberg.ru

http://www.terem.ru
http://www.polimag.ru

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

- ПрограммаMultisim Academic Edition 25 User Lic.;
- Операционная система Windows (лицензия Мосполитеха);
- LibreOffice 5.0 Бесплатная версия;
- AdobeAcrobatReader;
- Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, PowerPoint).

8.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

База данных «Полиграфическое оборудование». М.: МГУП, 2009.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения студентов по дисциплине «Техниские измерения и приборы» используется общий аудиторный фонд университета и специализированные аудитории кафедры «полиграфические системы» для совместной работы студентов, компьютерные классы и лаборатории в зависимости от выполняемых задач .

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Аудитория общего фонда для лекционных занятий. 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 1.	Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook). Возможности доступа в Internet.	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.
Компьютерные классы, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 2.	Банк тестовых заданий в системе адаптивного тестирования по курсу «Технические измерения и приборы»	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.
Лаборатория: ауд. 2403,2402,ФО, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 1.	Лабораторные стенды для выполнения лабораторных работ по техническим измерениям.	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.
Лаборатории ФО2, 2402, 2403. г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а.	1. Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программных средств подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук или компьютер с подключенным оборудованием). 2. Возможность доступа в интернет. 3. Банк тестовых заданий в системе АСТ по курсу «Технические измерения и приборы».	LibreOffice 5.0 Бесплатная версия Adobe Acrobat Reader. Бесплатная версия.

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

При самостоятельной работе студентам рекомендуется использовать базу данных полиграфического оборудования, сеть Интернет, а также отечественные журналы: «Полиграфия», «КомпьюАрт», «Вестник МГУП», «Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела», «Новости полиграфии», «Флексо +» и др.

11. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Программа составлена в соответствии с:

- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль подготовки «Цифровизация технологических процессов»).

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Технические измерения и приборы» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

П1.1. Тематический план дисциплины (для заочной формы обучения)

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа (включая экзамен)	Контроль
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	**Введение** Философские, научные и технические аспекты измерения. Роль измерения в научно-техническом прогрессе общества, безопасности его функционирования. Значение измерений в условиях рыночной экономики. Технические измерения в полиграфии и упаковочном производстве	1	1	-	-		
2	**Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП), принципы построения** Основные виды систем. Классификация средств измерения (СИ) и автоматизации. Нормирование характеристик СИ и автоматизации. Унифицированные параметры сигналов	10	-	-	-	10	
3	Виды технических измерений Классификация технических измерений по признакам объекта измерения (параметры технологического процесса, природная среда; показатели качества), по сложившейся совокупности измеренных величин (линейно-угловые, механические, теплотехнические, физико-химические), по способу получения результата измерения (прямые, косвенные, совокупные и совместные) и др. Механизация и автоматизация технических измерений.	11	1	-	-	10	
4	**Измерение геометрических и механических величин** Задачи измерения геометрических, механических величин в полиграфии и упаковочном производстве. Классификация методов и средств измерения линейно-угловых размеров. Контактные и бесконтактные средства измерения размеров. Методы и средства измерения и контроля толщины листовых материалов и слоя покрытия; шероховатости поверхностей.	12		-	2	10	

	Методы и средства контроля углов и конусов. Приборы и методы измерения параметров движения. Тахометры, акселерометры, виброметры. Приборы и методы измерения сил, моментов и масс: динамометры, моментомеры, весоизмерительные приборы.						
5	**Измерение температуры** Температурные шкалы. Температура как технологический параметр в производстве полиграфической и упаковочной продукции. Классификация методов и приборов измерения температуры. Термометры и расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи температуры, принцип действия, стандартные градуировки, погрешности. Методы и средства измерения термо-ЭДС, нормирующие преобразования, основные технические характеристики. Термопреобразователи сопротивления (ТС), стандартные градуировки. Измерительные цепи с ТС, нормирующие преобразователи, основные технические характеристики. Пирометры излучения. Принципы действия, характеристики и погрешности пирометров. Особенности градуировки. Методы измерения температурных полей. Тепловизоры.	13	1	-	2	10	
6	**Измерение давления** Давление как физическая и технологическая величина. Задачи измерения давления в технологии полиграфии и упаковочного производства. Классификации методов и СИ давления. Гравитационные, деформационные, электрические приборы измерения давления. Их принципы действия, основные характеристики. Диффузионные манометры. Основные сведения о выборе, установке и защите монометрических приборов от агрессивных сред. Правила поверки.	12		-	2	10	
7	Измерение уровня Физическая сущность технологической величины уровень. Задачи измерения уровня в технологии полиграфии и упаковочного производства. Классификация методов и СИ уровня. Принципы действия и характеристики механических, электрических, гидростатических уровнемеров. Акустические, ультразвуковые, радиочастотные и радиоизотопные уровнемеры. Дополнительные устройства уровнемеров. Правила поверки уровнемеров. Особенности измерений уровня сыпучих материалов.	12	-	-	2	10	

8	Измерение расхода и количества вещества Физическая сущность технологической величины расход, количество вещества. Задачи измерения расхода и количества вещества в технологии полиграфии и упаковочного производства. Классификация методов и СИ расхода и количества вещества. Расходомеры переменного перепада давления. Расчет статической характеристики сужающих устройств, оценка погрешности. Специальные сужающие вещества. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры, принципы построения, статические и динамические характеристики. Счетчики количества вещества. Особенности измерения расхода вязких агрессивных жидкостей и растворов.	12		-	2	10	
9	**Определение свойств и состава веществ** Общая характеристика аналитических методов контроля технологических параметров. Физическая сущность технологических величин, определяющих физико-химические свойства и состав вещества. Задачи аналитического контроля в технологии полиграфии и упаковочного производства. Характеристики аналитических методов: чувствительность и избирательность. Принципы построения, основные требования и особенности условий эксплуатации анализаторов. Особенности анализа жидких и газообразных сред. Электрохимические, физико-химические, оптические и тепловые методы анализа вещества, их физические основы. Измерение физических свойств вещества. Методы измерения физических свойств вещества: плотности, вязкости, влажности и pH среды. Характеристики и принципы построения плотномеров, вязкозиметров, влагомеров, pH-меров. Методы анализа состава, основанные на измерении плотности, вязкости. Измерение состава веществ. Методы газового анализа хроматографии. Принципы построения и характеристики газоанализаторов и хроматографов. Анализ состава жидких растворов.	10		-	-	10	
10	**Контроль качества продукции** Классификация и качество продукции полиграфического и упаковочного производства. Показатели качества. Характеристика мето-	15	1	-		14	

	дов контроля качества, измерительный контроль. Характеристики средств контроля качества. Вероятности правильных и ошибочных решений, достоверность контроля качества. Испытание продукции, сертификация продукции.						
итого		108	4	-	10	94	-

П1.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	Тема 5	Измерение геометрических и механических величин	2
2.	Тема 6	Измерение температуры	2
3.	Тема 7	Измерение давления	2
4.	Тема 8	Измерение уровня	2
5.	Тема 9	Измерение расхода и количества вещества	2

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
ОП (профиль): «Цифровизация технологических процесс»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская, производственно-технологическая.

Кафедра: **Полиграфические системы**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированных компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств.

Составитель: доцент, к.т.н., Ткачук Ю.Н.

Москва, 2022

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Технические измерения и приборы»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП), принципы построения.	ОПК=11	УО,КР,Т.
2	Типовые структуры СИ, информационно-измерительные системы (ИИС)	ОПК=11	УО,КР,Т.
3	Измерение температуры, давления, уровня, механических величин.	ОПК=11	УО,КР,Т.
4	Измерение расхода и количества вещества.	ОПК=11	УО,КР,Т.
5	Измерение параметров качества продукции.	ОПК=11	УО,КР,Т.
6	Определениесвойства и состава вещества.	ОПК=11	УО,КР,Т.
7	Метрологическое обеспечение измерений	ОПК=11	УО,КР,Т.

2.ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФГОС ВО 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-11	- Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ИОПК-11.1 Владеет методами подготовки научных экспериментов и обработки данных ИОПК-11.2 Использует автоматизированные системы для получения информации и её обработки ИОПК-11.3 Умеет использовать современное научно-исследовательское оборудование и приборы	лекция, лабораторная работа, , самостоятельная работа	УО, К/Р, Т.	**Базовый уровень:** - способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессии. **Повышенный уровень:** - способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессии в нестандартных ситуациях.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

3 . Перечень оценочных средств по дисциплине

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследователь-ской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

11. Описание оценочных средств

Тематика заданий текущего контроля

В качестве примерных вопросов для текущего контроля, проводимого в устной форме – защита лабораторных работ: используются вопросы к экзамену.

Защита реферата проводится в виде доклада студентов с использованием подготовленных ими презентаций по самостоятельно выбранной тематике на основе пройденного материала на лекционных и лабораторных занятиях.

Тематика рефератов:

Тема 1. Виды технических измерений в полиграфии.

Тема 2. Измерение геометрических и механических величин в полиграфии.

Тема 3. Измерение температуры в полиграфии.

Тема 4. Измерение давления в полиграфии.

Тема 5. Измерение уровня в полиграфии.

Тема 6. Измерение расхода и количества вещества в полиграфии.

Тема 7. Определение свойств и состава веществ в полиграфии.

Тема 8. Измерение экологических параметров в полиграфии.

Тема 9. Контроль качества продукции в полиграфии.

Тема 10. Метрологическое обеспечение технических измерений в полиграфии.

Тема реферата для каждого студента утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу:

1. Измерительное дело. Назначение ИД, основные положения рациональной системы мер (РСМ), основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
2. Метрологическая служба (МС). Состав Государственной метрологической службы (ГМС). Задачи МС предприятия.
3. Роль и значение измерений в развитии науки и техники.
4. Классификация и типы шкал.
5. Классификация измерений.
6. Методы измерения.
7. Организация измерительных работ.
8. Государственная система приборов (ГСП).
9. Ветви Государственной системы приборов (ГСП).
10. Измерительные преобразователи. Схемы включения преобразователей. Функции преобразования реостатных преобразователей.
11. Индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические термоэлектрические преобразователи.
12. Бесконтактные, магнитоупругие, электрические преобразователи.
13. Обращённые, фотоэлектрические преобразователи.
14. Метод хронопотенциографии с накоплением.
15. Фотоэлектрические преобразователи с внешним фотоэффектом.
16. Фотоэлектрические преобразователи с внутренним фотоэффектом.
17. Методы измерения световых величин. Фотометрические приборы.
18. Аналоговые электронные измерительные приборы.
19. Методы и технические средства измерения температуры.
20. Место и роль термометров (МТ) в общей группе измерения температуры. Примеры.
21. Манометрические термометры.
22. Термометры сопротивления.
23. Физические эффекты, лежащие в основе термоэлектрических устройств.
24. Термоэлектрические термометры
25. Термопары.
26. Вторичные измерительные приборы температуры.
27. Пирометры цветовые, ралиационные, оптоволоконные.
28. Тепловизоры. Примеры.
29. Давление. Типы приборов измерения давления. Гравитационные и жидкостные манометры.
30. Поршневые, электрические, пьезоэлектрические, ионизационные, радтоизотопные, магнитоупругие, манометры.
31. Измерительные преобразователи давления. Деформационные, тепловые манометры.
32. Трубчатые пружины. Уравнение манометра.
33. Телеизмерительные системы.
34. Статические измерительные системы.
35. Информационно-измерительные системы.
36. Характеристики измерительных систем.
37. Уровнемеры. Примеры.
38. Плотность как физическая величина. Плотномеры. Примеры.
39. Хроматография газов. Общие сведения.
40. Пневматические, сильфонные, барометрические измерительные преобразователи перепада давления. Логометрический манометр.
41. Методика регулировки манометра.
42. Единицы измерения давления (в том числе PSI). Типы приборов измерения давления. Гравитационные манометры/
43. Единицы измерения давления (в том числе PSI). Поршневые манометры.

44. Механические ИП малых линейных размеров.
45. Пневматические ИП линейных перемещений.
46. Оптический ИП малых линейных перемещений. Датчики линейных и угловых перемещений.
47. Измерение уровня жидких и сыпучих материалов. Методы измерения уровня.
48. Плотность. Классификационная характеристика плотномеров.
49. Весоизмерительные приборы. Гирные весы.
50. Влажность. Психрометрическая таблица. Писихрометры.

Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет №1

1. Измерительное дело. Назначение ИД, основные положения рациональной системы мер (РСМ), основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
2. Плотность как физическая величина. Плотномеры. Примеры.

Экзаменационный билет №2

1. Роль и значение измерений в развитии науки и техники.
2. Характеристики измерительных систем.

Экзаменационный билет №3

1. Классификация и типы шкал.
2. Измерительные преобразователи давления. Деформационные, тепловые манометры

Экзаменационный билет №4

1. Измерительные преобразователи. Схемы включения преобразователей. Функции преобразования реостатных преобразователей.
2. Давление. Типы приборов измерения давления. Гравитационные и жидкостные манометры.

Экзаменационный билет №5

1. Бесконтактные, магнитоупругие, электрические преобразователи.
2. Статические измерительные системы.

Экзаменационный билет №6

1. Фотоэлектрические преобразователи с внешним фотоэффектом.
2. Аналоговые электронные измерительные приборы.

Экзаменационный билет №7

1. Методы и технические средства измерения температуры.
2. Измерительные преобразователи давления. Деформационные, тепловые манометры.

Экзаменационный билет №8

1. Фотоэлектрические преобразователи с внутренним фотоэффектом.
2. Механические ИП малых линейных размеров.

Экзаменационный билет №9

1. Плотность как физическая величина. Плотномеры. Примеры.
2 Весоизмерительные приборы. Гирные весы.

Экзаменационный билет №10

1. Влажность. Психрометрическая таблица. Писихрометры.

2. Оптический ИП малых линейных перемещений. Датчики линейных и угловых перемещений.

Экзаменационный билет №11

1. Измерение уровня жидких и сыпучих материалов. Методы измерения уровня.

2. Влажность. Психрометрическая таблица. Писихрометры.

Экзаменационный билет №12

1. Информационно-измерительные системы. Характеристики измерительных систем.

2. Пирометры цветовые, радиационные, оптоволоконные.

Экзаменационный билет №13

1. Измерительные преобразователи. Схемы включения преобразователей. Функции преобразования реостатных преобразователей.

2. Манометрические термометры.

Экзаменационный билет №14

1. Государственная система приборов (ГСП).

2. Единицы измерения давления (в том числе PSI). Поршневые манометры.

Экзаменационный билет №15

1. Индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические термоэлектрические преобразователи.

2. Физические эффекты, лежащие в основе термоэлектрических устройств.

Экзаменационный билет №16

1. Организация измерительных работ.

2. Влажность. Психрометрическая таблица. Психрометры.