

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.11.2025 15:00:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Полиграфического института

И.В. Нагорнова/



2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методы и средства измерений, испытаний и контроля
полиграфической и упаковочной продукции»**

Направление подготовки
27.03.02 «Управление качеством»

Профиль
«Управление качеством в принтмедиа»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная
Заочная

Москва – 2020

1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В рамках освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции»:

Код и наименование компетенций	Показатели достижения компетенции
ОПК-1 Способность применять знание подходов к управлению качеством	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы измерений испытаний и контроля, применяемые для целей управления качеством в производственных системах - нормативно-метрологическую документацию по методам и средствам измерений, испытаний и контроля - номенклатуру документации для регистрации данных измерений, испытаний и контроля - номенклатуру документации для оформления результатов измерений, испытаний и контроля <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы измерений, испытаний и контроля для целей управления качеством полиграфической и упаковочной продукции - оформлять результаты наблюдений в соответствии с установленными правилами - оформлять результаты измерений, испытаний и контроля в соответствии с установленными формами протоколов, актов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерений, испытаний и контроля, используемыми в сфере полиграфического и упаковочного производства - оформлением данных измерений в соответствии с установленными формами документов - оформлением результатов измерений, испытаний и контроля в соответствии с установленными формами протоколов, актов
ОПК-2 Способность применять инструменты управления качеством	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы статистических методов управления качеством - методы обеспечения качества метрологического обеспечения измерений, испытаний и контроля в полиграфическом и упаковочном производстве <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять в установленной форме контрольные листки наблюдений результатов измерений, испытаний и контроля параметров технологических процессов и свойств полиграфической и упаковочной продукции - выбирать оптимальные методы измерений, испытаний и контроля с учетом как метрологических характеристик, так технико-экономических показателей <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядком разработки программы испытаний - порядком разработки программы контроля параметров технологических процессов - порядком разработки программы контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции - порядком разработки и аттестации временных методик измерений, испытаний и контроля

<p>ПК-26 Способность владеть навыками компьютерного моделирования для решения задач управления технологическими процессами полиграфического и упаковочного производства</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные аппаратно-программные средства, используемые в современных измерительно-испытательных комплексах - принципы работы цифровых измерительных систем - методы определения погрешностей измерений в цифровых измерительных средствах измерений <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать цифровые средства измерений под измерительную задачу с целью обеспечения необходимой точности измерений - пользоваться алгоритмами оценки результатов измерений, проводимых с помощью цифровых средств измерений <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратно-программными средствами обработки результатов измерений, испытаний и контроля применяемыми в полиграфическом и упаковочном производстве - методиками анализа и определения результатов измерений, испытаний и контроля при использовании цифровых средств измерений - методиками обработки результатов измерений, применяемыми в цифровых динамических измерительных системах в полиграфическом и упаковочном производстве
---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.2.11 «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» относится к дисциплинам для обязательного изучения в блоке Б.1.2 вариативной части.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» составляет 6 зачетных единиц.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	126	54	72
В том числе:	-	-	-
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	90	36	54
Самостоятельная работа (всего)	54	18	36
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	28	18	36
Тестирование	-	-	-
Вид промежуточной аттестации – зачет/экзамен	36	+	36
Общая трудоемкость час / зач. ед.	216/6	72/2	144/4

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	Лабораторные занятия	
4-й семестр					
1.	Раздел 1. Введение	8	2	4	2
2.	Раздел 2. Средства измерительной техники	8	2	4	2
3.	Раздел 3. Измерение неэлектрических величин	8	2	4	2
4.	Раздел 4. Измерение светового потока	8	2	4	2
5.	Раздел 5. Измерение механических перемещений	8	2	4	2
6.	Раздел 6. Измерение влажности	8	2	4	2
7.	Раздел 7. Измерение температуры	8	2	4	2
8.	Раздел 8. Измерение динамических быстропеременных величин	8	2	4	2
9.	Раздел 9. Измерение физико-химических характеристик и состава растворов	8	2	4	2
Всего в 4-м семестре		72	18	36	18
Форма промежуточного контроля - зачет		-	-	-	-
Итого в 4-м семестре		72	18	36	18
5-й семестр					
1.	Раздел 10. Измерение электрических величин	12	2	4	4
2.	Раздел 11. Измерение параметров электрических цепей прямым методом	12	2	8	4
3.	Раздел 12. Измерение параметров электрических цепей методом сравнения с мерой	12	2	4	4
4.	Раздел 13. Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	12	2	8	4
5.	Раздел 14. Общие сведения о цифровых электроизмерительных приборах	12	2	4	4
6.	Раздел 15. Методы входного контроля свойств материалов и веществ полиграфическом и упаковочном производстве	12	2	8	4
7.	Раздел 16. Методы контроля параметров качества единичных показателей полиграфической и упаковочной продукции	12	2	4	4
8.	Раздел 17. Внешние факторы, влияющие на проведение испытаний	12	2	8	4
9.	Раздел 18. Испытания и контроль	12	2	6	4
Всего в 5-м семестре		108	18	54	36
Форма промежуточного контроля - экзамен		36	-	-	36
Итого в 5-м семестре		144	18	54	72
Всего в 4-м и 5-м семестрах		180	36	90	54
Форма промежуточного контроля - экзамен		36	-	-	36
Итого в 4-м и 5-м семестрах		216/6	36	90	90

4.2. Содержание разделов дисциплины

4-й семестр

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины Физическая величина. Определение измерения, испытания, контроля. Средства измерений. Методы измерений. Классификация.

Контроль. Классификация.

Раздел 2. Средства измерительной техники. Измерительные преобразователи. Принцип действия. Классификация по характеру преобразования, по месту измерительной цепи. Основные характеристики. Измерительные приборы.

Раздел 3. Измерение неэлектрических величин. Виды неэлектрических величин. Классификация.

Раздел 4. Измерение светового потока. Фотопреобразователи. Типы. Характеристики. Денситометры и спектрофотометры. Схемы использования фотоэлементов.

Раздел 5. Измерение механических перемещений. Реостатные преобразователи. Схемы включения. Электромагнитные преобразователи.

Раздел 6. Измерение влажности. Ёмкостные преобразователи. Виды конструкций. Источники погрешности.

Раздел 7. Измерение температуры. Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия. Терморезисторы. Терморезисторы.

Раздел 8. Измерение динамических быстропеременных величин. Пьезопреобразователи. Тензопреобразователи. Электретные преобразователи.

Раздел 9. Измерение физико-химических характеристик и состава растворов. Электролитические и гальванические преобразователи. рН-метрия.

5-й семестр

Раздел 10. Измерение электрических величин. Электромеханические и цифровые электроизмерительные приборы. Классификация.

Раздел 11. Измерение параметров электрических цепей прямым методом. Магнитоэлектрические, электромагнитные, Электро- и ферродинамические, индукционные системы

Раздел 12. Измерение параметров электрических цепей методом сравнения с мерой.

Мосты и компенсаторы. Измерение сопротивления, ёмкости, индуктивности. Угол диэлектрических потерь, добротность.

Раздел 13. Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. Средства регистрирующей техники. Электронно-лучевые осциллографы. Измерение амплитуды и частоты переменного тока.

Раздел 14. Общие сведения о цифровых электроизмерительных приборах. Системы счисления. Коды. Блок-схема цифрового прибора. Характеристики цифровых устройств.

Раздел 15. Методы входного контроля свойств материалов и веществ в полиграфическом и упаковочном производстве. Методы входного контроля физико-механических и оптических свойств запечатываемых материалов. Методы измерений информационных параметров изобразительных оригиналов, предоставляемых для полиграфического воспроизведения.

Раздел 16. Методы контроля параметров качества единичных показателей полиграфической и упаковочной продукции. Методы определения параметров качества полуфабрикатов и готовой продукции по физико-механическим свойствам и по информационным параметрам репродукции соответственно установленной номенклатуре показателей качества.

Раздел 17. Внешние факторы, влияющие на проведение испытаний. Классификация. Классы воздействующих факторов. Методики проведения испытаний.

Раздел 18. Испытания и контроль. Общее и различия. Классификация и виды испытаний. Виды контроля. Классификация по различным признакам.

4.3. Лабораторные занятия

4-й семестр

Лабораторная работа № 1. Измерение светового потока с использованием денситометра.

Лабораторная работа № 2. Измерение светового потока с использованием спектрофотометра.

Лабораторная работа № 3. Изучение порядка оформления результатов измерений, испытаний и контроля в соответствии с нормативной документацией

Лабораторная работа № 4. Изучение оптических схем денситометров, колориметров.

Лабораторная работа № 5. Измерение физико-механических свойств запечатываемых материалов (бумаги, картона).

Лабораторная работа № 6. Изучение оптических схем спектрофотометров.

Лабораторная работа № 7. Измерение физико-механических свойств запечатываемого материала (полимерные пленки).

Лабораторная работа № 8. Изучение основ метода ИК- спектроскопии для исследования поверхностных свойств запечатываемых материалов

Лабораторная работа № 9. Изучение работы емкостного уровнемера.

5-й семестр

Лабораторная работа № 10. Изучение методик определения влажности материалов в полиграфическом и упаковочном производстве.

Лабораторная работа № 11. Определение термоэлектрических характеристик полупроводниковых термисторов.

Лабораторная работа № 12. Изучение методик измерения температуры в технологических процессах полиграфического и упаковочного производств

Лабораторная работа № 13. Сравнительные измерения температуры с использованием термопар и термисторов

Лабораторная работа № 14. Изучение основных рабочих характеристик средств измерений быстропротекающих процессов

Лабораторная работа № 15. Измерение электропроводности и электродных потенциалов растворов электролитов.

Лабораторная работа № 16. Изучение основных типов электрических схем средств измерений неэлектрических величин

Лабораторная работа № 17. Изучение способов отображения цифровых сигналов при помощи осциллографа

Лабораторная работа № 18. Измерение угла диэлектрических потерь, добротности.

Лабораторная работа № 19. Ознакомление с полупроводниковыми и жидкокристаллическими индикаторами

Лабораторная работа № 20. Изучение оптических методов измерения толщины тонких пленок.

Лабораторная работа № 21. Изучение принципа действия пневматических приборов для линейных измерений

Лабораторная работа № 22. Изучение принципов работы динамических запоминающих устройств

Лабораторная работа № 23. Знакомство с устройством цифровых электроизмерительных приборов

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Информационно-измерительная техника и электроника, учебник под ред. Г.Г. Раннева, М., Изд. «Академия», 2009.
2. Шишмарёв В.Ю., Средства измерения, М., Изд центр «Академия», 2006.
3. Основы метрологии и электрические измерения, учебник под ред. Е.М. Душиной, Л., «Энергоатомиздат», 1987.
4. Рябов В.П., Позняк Е.С. Методы и средства измерений, испытаний и контроля, Уч. пособие, М., 2009.
5. В.Н. Строителев. Методы и средства измерений, испытаний и контроля, М., «Европейский центр по качеству», 2002.

5.2. Дополнительная литература

1. А.М. Туричин. Электрические измерения неэлектрических величин, М.-Л., Изд-во «Энергия», 1966.
2. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и измерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. _ СПб.: Питер, 2006. – 368 с.
3. Журнал «Стандарты и качество».

5.3. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007

5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант»
<http://www.consultant.ru>, «Гарант» <http://www.garant.ru>
2. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/index.php>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал
<http://window.edu.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
6. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Актовый зал. Аудитория для лиц с ОВЗ.
4. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования.
5. Библиотека, читальный зал.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы. Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» формирует у обучающихся компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-26. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 27.03.02 Управление качеством.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы рефератов и варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

7.2. Методические указания обучающимся

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, коллоквиум. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является в 4-м семестре – зачет, в 5-м семестре – экзамен. В ходе промежуточного контроля оценивается уровень достижения обучающимися заявленных показателей компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к лабораторным занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» проходит в форме зачета (4-й семестр) и экзамена (экзамена). Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля полиграфической и упаковочной продукции» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете/экзамене для целей оценки достижения заявленных показателей сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

8. Фонд оценочных средств по дисциплине

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Показатели освоения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
<p>ОПК-1 Способность применять знание подходов к управлению качеством</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы измерений испытаний и контроля, применяемые для целей управления качеством в производственных системах - нормативно-метрологическую документацию по методам и средствам измерений, испытаний и контроля - номенклатуру документации для регистрации данных измерений, испытаний и контроля - номенклатуру документации для оформления результатов измерений, испытаний и контроля <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы измерений, испытаний и контроля для целей управления качеством полиграфической и упаковочной продукции - оформлять результаты наблюдений в соответствии с установленными правилами - оформлять результаты измерений, испытаний и контроля в соответствии с установленными формами протоколов, актов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами измерений, испытаний и контроля, используемыми в сфере полиграфического и упаковочного производства - оформлением данных измерений в соответствии с установленными формами документов - оформлением результатов измерений, испытаний и контроля в соответствии с установленными формами протоколов, актов 	<p>Промежуточный контроль: зачет/экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; коллоквиум</p>	<p>Разделы 1-18</p>
<p>ОПК-2 Способность применять инструменты управления качеством</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы статистических методов управления качеством - методы обеспечения качества метрологического обеспечения измерений, испытаний и контроля в полиграфическом и 	<p>Промежуточный контроль: зачет/экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных</p>	<p>Разделы 1-18</p>

	<p>упаковочном производстве</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять в установленной форме контрольные листки наблюдений результатов измерений, испытаний и контроля параметров технологических процессов и свойств полиграфической и упаковочной продукции - выбирать оптимальные методы измерений, испытаний и контроля с учетом как метрологических характеристик, так технико-экономических показателей <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядком разработки программы испытаний - порядком разработки программы контроля параметров технологических процессов - порядком разработки программы контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции - порядком разработки и аттестации временных методик измерений, испытаний и контроля 	<p>занятиях; коллоквиум</p>	
<p>ПК-26</p> <p>Способность владеть навыками компьютерного моделирования для решения задач управления технологическими процессами полиграфического и упаковочного производства</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные аппаратно-программные средства, используемые в современных измерительно-испытательных комплексах - принципы работы цифровых измерительных систем - методы определения погрешностей измерений в цифровых измерительных средствах измерений <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать цифровые средства измерений под измерительную задачу с целью обеспечения необходимой точности измерений - пользоваться алгоритмами оценки результатов измерений, проводимых с помощью цифровых средств измерений <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратно-программными средствами обработки результатов измерений, испытаний и контроля применяемыми в полиграфическом и упаковочном производстве - методиками анализа и определения результатов измерений, испытаний и 	<p>Промежуточный контроль: зачет/экзамен</p> <p>Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; коллоквиум</p>	<p>Разделы 1-18</p>

	контроля при использовании цифровых средств измерений - методиками обработки результатов измерений, применяемыми в цифровых динамических измерительных системах в полиграфическом и упаковочном производстве		
--	---	--	--

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

8.2.1. Критерии оценки ответа на зачете (4-й семестр)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-26)

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 бальной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенными в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8.2.2 Критерии оценки ответа на экзамене (5-й семестр)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-26)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

8.2.3 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (формирование компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-26)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

8.2.4 Критерии оценки коллоквиума

(формирование компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-26)

«5» (отлично): в течение отведенного на времени ответы на вопросы коллоквиума даны в полном объеме и без ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

«4» (хорошо): в течение отведенного на времени ответы на вопросы коллоквиума даны в полном объеме, но с незначительными замечаниями; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«3» (удовлетворительно): в течение отведенного на времени ответы на вопросы коллоквиума даны в полном объеме, но по ним имеются значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«2» (неудовлетворительно): в течение отведенного на времени ответы на вопросы коллоквиума даны не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

8.2.5. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы

Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине знаний, умений и владения с целью формирования компетенций.

8.3.1. Текущий контроль (работа на лабораторных занятиях) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-26)

Лабораторные работы сопровождаются теоретическим описанием и примерами решения задач или анализа рассматриваемых вопросов (проблем). Лабораторные работы заканчиваются контрольными вопросами, на которые обучающийся отвечает и устно, и письменно, что способствует повышению качества освоения материала. Все типовые задания лабораторных работ осваиваются в процессе выполнения соответствующих работ.

Ниже в качестве примера приводятся некоторые задания по лабораторным работам.

Примеры заданий и практических ситуаций, рассматриваемых на лабораторных работах.

Семестр 4

1. Какие оптические схемы измерений оптической плотности используются в денситометрах?
2. Какие методы измерений используются для исследования поверхностных свойств запечатываемых материалов?
3. Чем отличаются оптические схемы колориметров и спектрофотометров?
4. Какой комплект документации установлен для средств измерений, находящимся в эксплуатации, и подлежащим поверке?

Семестр 5

1. Какие методы используются для исследования физико-механических свойств запечатываемых материалов?
2. Какие основные эксплуатационные требования, предъявляемые к средствам измерений для измерения изменяющихся величин?
3. Какие виды погрешностей характерны для цифровых средств измерений?
4. Принцип действия термосопротивлений.

8.3.2. Текущий контроль (коллоквиум)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-26)

4-ый семестр

8.3.2.1. Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму №1

1. Измерение. Принцип измерения.
2. Метод измерения.
3. Сравнительные характеристики вакуумных и газонаполненных фотоэлементов.
4. Классификация измерений.
5. Фотоэлементы с внешним фотоэффектом. Принцип действия и устройство.
6. Характеристики преобразователей.
7. Принцип работы вакуумметра.
8. Классификация методов измерения по различным признакам.
9. Устройство и назначение фотоэлектрического усилителя (фотоумножителя).
10. Методы сравнения с мерой.
11. Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом. Принцип действия.
12. Дать определение средству измерения. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
13. Принцип действия индуктивных преобразователей. Типы преобразователей.
14. Мера. Разновидности мер.
15. Принцип действия и область применения емкостных преобразователей.
16. Погрешности преобразователей. Дать пояснения.
17. Принцип действия и устройство денситометра.
18. Классификация измерительных преобразователей по физическому закону, положенному в основу действия.
19. Реостатные преобразователи. Принципиальные схемы.
20. Генераторные и параметрические преобразователи. Примеры генераторных и параметрических преобразователей.
21. Емкостный уровнемер. Зависимость ёмкости от параметров преобразователя (коаксиального конденсатора).
22. Фоторезисторы. Основные характеристики.
23. Термоэлектродвижущая сила. Условия возникновения.
24. Методы сравнения с мерой. Дать пояснения.
25. Измерители силы и перемещений на основе емкостных преобразователей. Схема устройства с дифференциальным преобразователем.
26. Ёмкостный толщиномер. Формула шкалы.
27. Термоэлектрическая характеристика термопар.
28. Классификация измерительных преобразователей по принципу действия. Примеры.
29. Принцип действия и область применения термосопротивлений (термисторов).
30. Термоанемометр.
31. Принцип действия и устройство денситометра.
32. Способы автоматического введения поправки на температуру нерабочего спая термопар.
33. Фотоэлектрические преобразователи с внешним фотоэффектом. Принцип действия, свойства.
34. Принцип работы и основы конструкции денситометра.
35. Материалы, применяемые для изготовления термопар.
36. Критерий выбора материала термосопротивлений. Маркировка термосопротивлений.
37. Расчет погрешности на температуру нерабочего спая термопары.
38. Критерии выбора материала для изготовления термопар. Область применения термопар.
39. Принцип работы газоанализатора.
40. Зависимость сопротивления металлического и полупроводникового термистора от температуры.

41. Основные факторы, влияющие на удельное сопротивление растворов электролитов.
42. Принцип работы вакуумметра.
43. Полупроводниковые термосопротивления. Достоинства и недостатки.
44. Устройство водородного и стеклянного электродов.
45. Природа термоэлектродвижущей силы. Условия возникновения.
46. Три составляющих причины возникновения термоЭДС.
47. Принцип действия газоанализатора.
48. Индуктивные, индукционные и взаимоиндуктивные преобразователи.
49. Принцип действия и область применения термометров сопротивления.
50. Пьезопреобразователи. Области применения.
51. Принцип действия электретного преобразователя.
52. Нормальный электродный потенциал. Назначение.
53. Измерение концентрации растворов.
54. Принцип действия водородного электрода.
55. Электроды сравнения и измерительные электроды.
56. Метод измерения величины рН.

5-ый семестр

8.3.2.2 Примерные вопросы для подготовки к коллоквиуму №2

1. Электромеханические ИП. Общие принципы устройства. Уравнения для подвижной части прибора. Моменты.
2. Магнитоэлектрические ИП. Принцип работы и устройство. Расчетные соотношения для шкалы.
3. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Схемы включения. Шунты. Назначение и расчет.
4. Магнитоэлектрические омметры. Схемы включения. Логометрическая схема включения. Расчетные соотношения.
5. Электромагнитные измерительные приборы. Принцип работы. Соотношения для шкалы прибора.
6. Электродинамические и ферродинамические ИП. Принцип работы. Соотношения для шкалы прибора. Электродинамические амперметры и вольтметры. Схемы включения.
7. Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Схемы включения. Счетчики электроэнергии.
8. Индукционные измерительные приборы. Счетчики электроэнергии. Устройство, схема включения. Соотношения.
9. Электростатические ИП. Принцип действия. Электростатический вольтметр.
10. Классификация электромеханических ИП по способу создания вращающего момента (принципу преобразования электромагнитной энергии в механическую).
11. Общая теория мостов. Общее условие равновесия мостов.
12. Мосты постоянного тока. Одинарные и двойные мосты. Схемы и вывод соотношений.
13. Мосты переменного тока. Условие равновесия.
14. Измерение ёмкости и тангенса угла диэлектрических потерь.
15. Измерение индуктивности и добротности катушек.
16. Измерительные компенсаторы. Компенсаторы постоянного тока.
17. Электронно-лучевая трубка. Принцип работы. Характеристики.
18. Электронно-лучевой осциллограф. Функциональная схема. Принцип работы.
19. Электронно-лучевой осциллограф. Характеристики. Два режима работы. Регистрация коротких по времени импульсов.
20. Электронно-лучевой осциллограф. Измерение напряжения и частотно-фазовой характеристики сигнала (фигуры Лиссажу).

8.3.3.1 Вопросы для подготовки к промежуточному контролю - зачет (4-й семестр)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК — 26)

1. Метод измерения. Классификация.
2. Методы сравнения с мерой. Перечислить и дать пояснения.
3. Классификация средств измерения по функциональному назначению, форме представления информации.
4. Измерительный преобразователь. Основные характеристики преобразователей.
5. Дать понятие естественной входной величины преобразователя. Привести примеры.
6. Погрешности преобразователей. Дать пояснения.
7. Классификация измерительных преобразователей по различным признакам.
8. Примеры генераторных и параметрических преобразователей.
9. Мера. Разновидности мер.
10. Фотоэлектрические преобразователи. Принцип действия.
11. Типы фотоэлементов. Характеристики фотоэлементов.
12. Фотоэлементы с внешним фотоэффектом. Принцип действия и устройство.
13. Сравнительные характеристики вакуумных и газонаполненных фотоэлементов.
14. Принцип работы и схема фотоэлектронного усилителя (фотоумножителя).
15. Достоинства вакуумных фотоэлементов.
16. Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом. Принцип действия.
17. Фоторезисторы. Принцип работы. Характеристики.
18. Принцип работы и основы конструкции денситометра.
19. Реостатные (резистивные) преобразователи. Принципиальная схема.
20. Электромагнитные (индуктивные) преобразователи. Принцип действия. Разновидности индуктивных преобразователей.
21. Принцип действия и область применения емкостных преобразователей.
22. Емкостный уровнемер. Зависимость ёмкости от параметров преобразователя (коаксиального конденсатора).
23. Емкостный толщиномер. Формула шкалы (зависимость ёмкости от параметров преобразователя).
24. Измерители силы и перемещений на основе емкостных преобразователей. Схема устройства с дифференциальным преобразователем.
25. Основные погрешности ёмкостных преобразователей.
26. Измеритель влажности (гигрометр). Принцип действия.
27. Условия возникновения термоэлектродвижущей силы.
28. Материалы, применяемые для изготовления термопар.
29. Термоэлектрические характеристики термопар. Наиболее широко применяемые термопары.
30. Градуировочная кривая термопары. Поправочный коэффициент на температуру нерабочего спая.
31. Способ автоматического введения поправки на температуру нерабочего спая.
32. Принцип действия и область применения термосопротивлений.
33. Математическое выражение зависимости сопротивления от температуры для платины и меди.
34. Принципиальное устройство термометра сопротивления. Требования к параметрам электрического тока в схемах измерения температуры с помощью термометров сопротивления.
35. Критерий выбора материала термосопротивлений. Маркировка термосопротивлений.
36. Газоанализатор. Принцип действия.
37. Принцип работы и схема вакуумметра.
38. Полупроводниковые термосопротивления. Сравнительные характеристики металлических и полупроводниковых термосопротивлений.

39. Основные достоинства и недостатки полупроводниковых термосопротивлений.
40. Факторы, влияющие на погрешность измерения температуры. Способы уменьшения погрешности.

8.3.3.2 Вопросы для подготовки к промежуточному контролю - экзамен (5-й семестр)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК — 26)

1. Прямой и обратный пьезоэффекты.
2. Расчет величины возникающего (индуцированного) электрического заряда при продольном и поперечном пьезоэффектах.
3. Причины использования пьезопреобразователей исключительно для измерения динамических величин.
4. Расчет величины чувствительности пьезопреобразователя. Способы её повышения.
5. Основные требования к материалу тензопреобразователя.
6. Какие из перечисленных материалов могут использоваться для изготовления тензодатчиков: медь, марганец, слюда, кремний, хромель, никель, фарфор?
7. Электромеханические измерительные приборы. Общие принципы устройства. Блок-схема.
8. Принцип работы и устройство магнитоэлектрических приборов. Расчетные соотношения для подвижной части.
9. Электростатические измерительные приборы. Принцип действия, схема устройства. Электростатический вольтметр.
10. Электродинамические амперметры и вольтметры. Схемы соединения. Расчетные соотношения для постоянного тока.
11. Электродинамические и ферродинамические счетчики электроэнергии постоянного тока. Вывод соотношения для отсчета энергии.
12. Мосты постоянного тока. Одинарные и двойные мосты. Схемы и вывод соотношений.
13. Мосты для измерения индуктивности и добротности катушек. Основные соотношения.
14. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Схемы включения, в том числе с использованием шунтов. Вывод соотношений.
15. Мосты и компенсаторы. Общие сведения. Вывод общего условия равновесия моста.
16. Электродинамические измерительные приборы. Принцип работы, схема устройства. Вывод соотношения для шкалы при переменном токе.
17. Мосты переменного тока. Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь конденсаторов.
18. Электромагнитные измерительные приборы. Принцип работы. Схема. Вывод соотношения для шкалы при постоянном токе.
19. Электромагнитные измерительные приборы. Принцип работы. Схема. Вывод соотношения для шкалы при переменном токе.
20. Электронно-лучевой осциллограф. Упрощенная функциональная схема. Принцип работы.
21. Мосты для измерения индуктивности катушек. Основные соотношения.
22. Измерительные компенсаторы. Принцип работы. Общая характеристика.
23. Мосты для измерения индуктивности и добротности катушек. Основные соотношения.
24. Общее уравнение для подвижной части измерительного механизма электромеханического прибора. Вращающий, противодействующий моменты. Момент успокоения.
25. Магнитоэлектрические омметры. Схемы включения. Логометрическая схема. Расчетные соотношения.
26. Электродинамические амперметры и вольтметры. Схемы соединения. Расчетные

- соотношения для переменного тока.
27. Индукционные измерительные приборы. Счетчик электроэнергии. Устройство, схема включения. Вывод соотношений.
 28. Логометрическая схема магнитоэлектрического прибора. Вывод расчетных соотношений (формула шкалы).
 29. Электродинамические и ферродинамические измерительные приборы. Общее и различия.
 30. Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Схема включения. Вывод соотношений для шкалы.
 31. Классификация электроизмерительных приборов в зависимости от способа создания вращающего момента.
 32. Электронно-лучевой осциллограф. Принцип получения изображения на экране. Два основных режима работы.
 33. Электронно-лучевая трубка осциллографа: устройство и характеристики.
 34. Основные характеристики осциллографа. Измерение амплитуды и частоты.
 35. Контроль. Классификация видов контроля по различным параметрам.
 36. Меры обеспечения единства испытаний.
 37. Поверка средств измерения. Виды поверок.
 38. Содержание протокола испытаний. Результат испытаний.
 39. Характеристики измерительных информационных систем по функциональному назначению.
 40. Измерительные информационные системы. Обобщенная структурная схема.
 41. Измерение, испытание, контроль. Определение. Взаимосвязь между ними.
 42. Назначение и классификация средств регистрирующей техники.
 43. Основное содержание программы испытаний.
 44. Содержание методики испытаний. Аттестация методики.
 45. Испытания. Определение. Основные элементы, входящие в систему испытаний.
 46. Испытания. Классификация в зависимости от стадий жизненного цикла.
 47. Краткая характеристика видов испытаний. Классификация испытаний по определяемым характеристикам объекта.
 48. Краткая характеристика видов испытаний. Классификация испытаний по определяемым объектам испытаний.
 49. Поверка средств измерения. Виды поверок.
 50. Понятие об измерительных информационных системах. Обобщенная структурная схема.
 51. Измерительные системы. Краткая характеристика.
 52. Измерительно-вычислительные комплексы.
 53. Классификация внешних воздействующих факторов (ВВФ).
 54. Механические ВВФ. Классификация.
 55. Классы внешних воздействующих факторов. Краткая характеристика.
 56. Способы испытаний на воздействие внешних воздействующих факторов.
 57. Виды климатических испытаний.
 58. Сведения, которые включаются в методику испытаний.
 59. Содержание протокола испытаний.
 60. Назначение и классификация средств регистрирующей техники.
 61. Основное содержание программы испытаний.
 62. Содержание методики испытаний. Аттестация методики.
 63. Механические ВВФ. Виды.
 64. Классы внешних воздействующих факторов. Краткая характеристика.
 65. Способы испытаний на воздействие внешних воздействующих факторов.

8.3.4. Примеры заданий промежуточного контроля (экзамен)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Электромеханические измерительные приборы. Принцип действия. Классификация.
2. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Электро- и ферродинамические измерительные приборы. Формула для угла отклонения подвижной части.
2. Содержание программы испытаний.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 27.03.02 Управление качеством, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 года № 92.

Программу составили:

к.х.н., ст. научн. сотр.

к.т.н., профессор

/Рябов В.П./

/Позняк Е.С./

Программа пересмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производстве»
« ____ » _____ 2020 г., протокол №

Заведующий кафедрой

к.т.н., доц.

/И.В. Нагорнова./