

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 «Анализ и идентификация пластмасс. Стандартизация и сертификация»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль)	Технологии полимерных, композиционных материалов и защитных покрытий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.В.ДВ.01.01 «Анализ и идентификация пластмасс. Стандартизация и сертификация»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 701 от 02.06.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук

(должность, степень, ученое звание)

К.П Якунин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

И.В. Нечаев, доктор
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

И.А Башарина, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

М.В. Дюльдина, кандидат
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	9
4.3 Содержание практических занятий	11
4.4. Содержание самостоятельной работы	13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16
9. Методические материалы	16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-3.1 Применяет навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать основные закономерности и характерные особенности структуры, строения и свойств веществ
		Знать сертификационные испытания сырья и готовой продукции из полимерных материалов, в том числе оборудование	
		Уметь обрабатывать результаты комплексных исследований, испытаний и диагностики полимерных материалов	
		ПК-3.2 Использует навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и процессов производства, обработки и модификации	Владеть навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний по определению технологических и эксплуатационных свойств сырья и готовой продукции из полимерных материалов
Уметь выполнять анализ сырья и готовой продукции из полимерных материалов с помощью необходимых технических средств			

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3		Идентификация полимеров и пластмасс	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	80
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	33	33
подготовка к лабораторным работам	8	8
подготовка к лекциям	14	14
подготовка к экзамену	11	11
Контроль	27	27
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Анализ и идентификация пластмасс	30	32	16	30	108

2	Стандартизация и сертификация методов испытаний пластмасс	2	0	0	3	5
		КСР	0	0	0	4
		Контроль	0	0	0	27
		Итого	32	32	16	33
			16	33	144	

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.1 Систематический анализ полимеров по аналитическим группам	Аналитические группы полимеров. Схемы анализа: водорастворимые полимеры, галогенсодержащие полимеры, азотсодержащие полимеры, полимеры на основе фенолов	2
2	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.1 Систематический анализ полимеров по аналитическим группам (продолжение)	Аналитические группы полимеров. Схемы анализа: полимеры, содержащие сложноэфирные группы; полимеры на основе простых эфиров, полимер на основе углеводов.	2
3	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс	Роль современных физических и физико-химических методов в анализе полимерных композиционных материалов (ПКМ), их полимерной основы и целевых компонентов. Тема 1.2.1. Идентификация ПКМ методом ИК-спектроскопии Способы подготовки образцов полимеров, ПКМ и их компонентов. Применение и возможности ИК-Фурье спектроскопии для анализа полимерных композиционных материалов. Преимущества и достоинства Фурье спектроскопии. Метод диффузного отражения для исследования порошкообразных полимерных образцов.	2

4	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.2. Идентификация ПКМ методом электронной спектроскопии. Основы метода. Область применения. Электронные уровни энергии органических соединений. Диапазоны. Условия получения и способы изображения электронных спектров. Растворители. Возможности метода при установлении строения органических соединений. Хромофоры и ауксо-хромы. Основные характеристики полос поглощения (ауксохромных групп, изолированных и сопряженных хромофоров)	2
5	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.3. Идентификация ПКМ масс-спектрометрией. Основы метода. Область применения. Техника приготовления образцов. Выбор оптимальных условий записи масс-спектров. Механизм образования масс-спектра (в газовой фазе, при десорбции и при испарении). Типы ионов: молекулярные, осколочные и метастабильные ионы	2
6	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.4. Идентификация ПКМ методом ядерного магнитного резонанса Основы метода. Область применения. Техника приготовления образцов. Условия регистрации ЯМР13С. Чувствительность в экспериментах ядерного магнитного резонанса. Растворители. Классы химических соединений и их химические сдвиги. Спин-решеточная релаксация. Рекомендации по расшифровке спектров ЯМР13С.	2
7	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.5. Идентификация ПКМ методом протонного магнитного резонанса Основы метода. Область применения. Техника приготовления образцов. Чувствительность в экспериментах протонного магнитного резонанса. Растворители. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Общие рекомендации по расшифровке спектров ПМР при структурном анализе.	2
8	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.6. Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения Идентификация полимеров и полимерных композиционных материалов по продуктам их термического разложения и методы анализа. Возможности метода пиролитической газовой хроматографии для анализа полимеров и полимерных материалов, ее аппаратное оформление. Анализ полимерных материалов по продуктам пиролитического разложения методом ИК спектроскопии.	2

9	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.7. Идентификация сополимеров и определение их состава Анализ сополимеров по функциональным группам. Элементный анализ. Особенности анализа сополимеров методом ИК спектроскопии. Методы определения молярного коэффициента поглощения для количественного анализа.	2
10	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.8. Анализ резин Особенности анализа резин, обусловленные наличием химических связей между макромолекулами. Анализ резин на основе каучуков карбоцепного строения: схема анализа. Анализ резин на основе фтор- и фторсилоксановых каучуков: количественное определение углерода, водорода, фтора и хлора в одной навеске.	2
11	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Идентификация пластмасс (продолжение)	Тема 1.2.9. Анализ целевых компонентов и примесей в полимерных композиционных материалов Сложность идентификации полимерных композиционных материалов, целевых компонентов (ингредиентов) и примесей. Характеристика ингредиентов ПКМ. Выделение добавок из полимерных композиций. Методы определения компонентов в полимерном композиционном материале Анализ содержания пластификатора. Определение содержания и типа наполнителя (недеструктивные и деструктивные методы анализа). Определение остаточных количеств инициаторов и катализаторов синтеза и ингибиторов старения в полимерах.	2
12	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.3. Анализ свойств пластмасс	Тема 1.3.1 Физических свойств пластмасс и оценка внешнего вида Оценка внешнего вида пластмасс. Физические свойства пластмасс: плотность, водопоглощение, растворимость. Определение плотности жидких и твердых полимеров. Определение полимера по воздействию пламени и высокой температуры. Процессы, происходящие при сжигании полимера. Проведение анализа растворимости пластмасс. Схема идентификации полимеров по растворимости. Качественные реакции полимеров: реакция Либермана-Шторха-Моравского.	2

13	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.3. Анализ свойств пластмасс (продолжение)	Тема 1.3.2. Термомеханические свойства Критические температуры перехода, методики их определения, термомеханическая кривая. Тема 1.3.3 Теплофизические свойства: основные понятия и методики определения - диланометрические свойства, теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, теплоусвояемость, тепловое сопротивление. Тема 1.3.4 Термо-, тепло- и морозостойкость: Основные понятия и методики определения	2
14	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.3. Анализ свойств пластмасс (продолжение)	Тема 1.3.5 Электрические свойства Основные понятия и методики определения: диэлектрическая проницаемость, электрическая проводимость, трекин-гостойкость, диэлектрические потери, электрическая прочность Тема 1.3.6 Горючесть: Основные понятия и методики определения: показатель возгораемости, температура воспламенителя, температура самовоспламенения, кислородный индекс Тема 1.3.7 Оптические свойства Основные понятия и методики определения: мутность, глянец	2
15	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.3. Анализ свойств пластмасс (продолжение)	Тема 1.3.8. Акустические свойства Основные понятия: звукопоглощение, скорость распространения предельных звуковых колебаний. Акустические материалы Тема 1.3.9 Механические свойства: Основные понятия и методики определения: твердость, прочность при растяжении, сжатии и изгибе, ударная вязкость, износостойкость	2
16	Стандартизация и сертификация методов испытаний пластмасс	Тема 2.1. Стандартизация Тема 2.2 Сертификация	Тема 2.1. Стандартизация. Понятие Необходимость стандартизации методов испытаний. Международные организации стандартизации (ISO и ASTM). Существующие международные стандарты в области методов испытания пластмасс. Компьютерный предварительный выбор материала по согласованным стандартам. Тема 2.2. Сертификация. Понятие. Необходимость сертификации поставщика продукции.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №1 Органолептические испытания пластмасс	Оценка внешнего вида и физических свойств полимера (агрегатного состояния, прозрачности, деформируемости, эластичности)	2
2	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №2 Определение плотности и насыпного веса пластмасс	Истинная плотность полимера и ее расчет. Определение плотности жидких и твердых полимеров.	2
3	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №3 Определение растворимости пластмасс	Истинные и коллоидные растворы. Процесс растворения полимеров.	2
4	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №3 Определение растворимости пластмасс (продолжение)	Растворители, применяемые в анализе полимеров. Определение растворимости пластмасс	2
5	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №4 Испытание на воспламеняемость пластмасс	Характеристики горения и продуктов пиролиза полимеров.	2
6	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №4 Испытание на воспламеняемость пластмасс (продолжение)	Поведение полимера при внесении в пламя. Проведение испытаний на воспламеняемость пластмасс	2
7	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №5 Определение прочностных характеристик полимера	Прочностные характеристики полимеров. Методы оценки прочности полимеров при растяжении, сжатии и изгибе	2
8	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №5 Определение прочностных характеристик полимера (продолжение)	Определение прочности полимеров при растяжении.	2

9	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №5 Определение прочностных характеристик полимера (продолжение)	Определение прочности полимеров при сжатии	2
10	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №5 Определение прочностных характеристик полимера (продолжение)	Определение прочности полимеров при изгибе	2
11	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №6 Определение твердости пластмасс	Твердость полимеров (мягкие и твердые материалы). Методы определения твердости.	2
12	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №6 Определение твердости пластмасс (продолжение)	Определение твердости материалов из различных видов пластмасс	2
13	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа № 7 Определение ударной вязкости пластмасс	Ударная вязкость пластмасс. Методы ее определения (по Изоду и Шарпи)	2
14	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа № 7 Определение ударной вязкости пластмасс (продолжение)	Определение ударной вязкости пластмасс по Шарпи	2
15	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №8 Испытание пластмасс на абразивный износ	Понятия трение и износ. Виды трения. Антифрикционные и фрикционные полимерные материалы.	2
16	Анализ и идентификация пластмасс	Лабораторная работа №8 Испытание пластмасс на абразивный износ (продолжение)	Приборы для испытания на абразивный износ. Проведение испытаний на абразивный износ пластмасс.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2.1. Использование ИК-спектров для идентификации пластмасс	ИК-спектр для соединения известного состава (с установленной брутто-формулой). ИК-спектр для соединений с известной молекулярной массой. ИК-спектр для соединения неизвестной природы	2
2	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2.1. Использование ИК-спектров для идентификации пластмасс (продолжение)	ИК-спектр для соединения известного состава (с установленной брутто-формулой). ИК-спектр для соединений с известной молекулярной массой. ИК-спектр для соединения неизвестной природы	2
3	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2.2. Использование УФ-спектров для идентификации пластмасс	УФ-спектр для соединения известного состава (с установленной брутто-формулой). УФ-спектр для соединения со сведениями о происхождении, синтезе или превращениях соединений	2
4	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2.3. Использование масс-спектров для идентификации пластмасс	Масс-спектр имеющий и не имеющий пик молекулярного иона.	2
5	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2.4. Использование спектров ЯМР ¹³ С для идентификации пластмасс	ЯМР ¹³ С-спектр полученный с полным подавлением спин-спинового взаимодействия. ЯМР ¹³ С -спектр для соединения известного состава (с установленной брутто-формулой). ЯМР ¹³ С-спектр для соединений с известной молекулярной формулой	2
6	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2.5. Использование спектров ПМР для определения строения веществ	ПМР-спектр для соединения известного состава (с установленной брутто-формулой). ПМР-спектр для соединений с известной молекулярной массой. ПМР-спектр для соединения неизвестной природы	2
7	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Совместное использование методов идентификации пластмасс	Совместное использование данных спектров ИК, ПМР и брутто- формулы для идентификации органического соединения. Совместное использование данных спектров ИК и ПМР, качественного состава и молекулярной массы для идентификации органического соединения. Совместное использование данных масс-спектра, ИК, ПМР, УФ и качественного состава для идентификации органического соединения.	2

8	Анализ и идентификация пластмасс	Тема 1.2. Совместное использование методов идентификации пластмасс (продолжение)	Совместное использование данных трех спектров (ИК, ПМР, УФ) и приблизительной молекулярной массы. Совместное истолкование спектров ИК, ПМР и сведений о происхождении вещества для идентификации органического соединения.	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Анализ и идентификация пластмасс	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа №1 Органолептические испытания пластмасс Лабораторная работа №2 Определение плотности и насыпного веса пластмасс Лабораторная работа №3 Определение растворимости пластмасс Лабораторная работа №4 Испытание на воспламеняемость пластмасс Лабораторная работа №5 Определение прочностных характеристик полимера Лабораторная работа №6 Определение твердости пластмасс Лабораторная работа №7 Определение ударной вязкости пластмасс Лабораторная работа №8 Испытание пластмасс на абразивный износ	8
Анализ и идентификация пластмасс	Подготовка к лекциям	Тема 1.2.1. Идентификация ПКМ методом ИК-спектроскопии Оптическая схема Фурье спектрометра (по принципу Майкельсона). Регистрация интерферограммы и ее преобразование в спектр поглощения. Основы метода неразрушающего контроля и анализа полимеров, полимерных композиционных материалов и их целевых ингредиентов. Достоинства и возможности метода НПВО при анализе полимерных материалов, их полимерной основы и компонентов.	4

Анализ и идентификация пластмасс	Подготовка к лекциям	Тема 1.2.8. Анализ резин Самостоятельное изучение материала по теме 2.4. Основные ингредиенты резины. Классификация каучуков: карбоцепные, силоксановые, фторкаучуки, их химическое строение и свойства. Определение типа каучука по результатам реакции продуктов пиролиза резины с индикаторным раствором. Определение содержания азота в резинах на основе фторкаучуков модифицированным методом Дюма-Прегля. Количественное определение сажи в резинах пиролитическим методом.	5
Анализ и идентификация пластмасс	Подготовка к лекциям	Тема 1.3.1 Анализ физических свойств пластмасс и внешнего вида Исследование растворимости полимеров: характеристика органических растворителей, применяемых для выделения полимера из материалов Определение галогенов (хлора, брома, иода). Проведение пробы Бейльштейна. Определение серы по реакциям с ацетатом свинца и нитропруссидом натрия. Определение фосфора по реакциям с молибдатом аммония и магниевой смесью. Качественные реакции полимеров: Реакция с раствором фуксина.	4
Анализ и идентификация пластмасс	Подготовка к экзамену	Тема 1.1 Систематический анализ полимеров по аналитическим группам Тема 1.2. Идентификация пластмасс Тема 1.3. Анализ свойств пластмасс	9
Стандартизация и сертификация методов испытаний пластмасс	Подготовка к лекциям	Тема 2.1. Стандартизация Спецификация – как этап производства полимерной продукции. Основное содержание спецификации: система классификации; требования, подготовка и кондиционирование образцов, методы испытаний.	1
Стандартизация и сертификация методов испытаний пластмасс	Подготовка к экзамену	Тема 2.1. Стандартизация. Тема 2.2. Сертификация.	2
Итого за семестр:			33
Итого:			33

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
-------	----------------------------	--

Основная литература		
1	Инженерный выбор и идентификация пластмасс / В. К. Крыжановский.- СПб.: 2009.- 203 с	Книжный фонд
2	Спектрометрическая идентификация органических соединений: учеб.: пер.с англ. / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл.- М.: 2012.- 557 с	Книжный фонд
3	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков: учеб. / Ю. М. Воловенко [и др.]- М.: 2011.- 694 с	Книжный фонд
4	Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения / В. Шах ; пер.с 3-го англ.изд.,под ред. А. Я. Малкина .- СПб.: 2009.- 731 с	Книжный фонд
Дополнительная литература		
5	Определение строения органических соединений: Табл.спектр.данных:Пер.с англ. / Э.Преч,Ф.Бюльманн,К.Афвольтер.- М.М.: 2006.- 439 с	Книжный фонд
6	Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов / Ю. А. Михайлин.- СПб.: 2011.- 415 с	Книжный фонд
7	Технические свойства полимерных материалов: учеб.-справ.пособие / В. К. Крыжановский [и др.]- СПб.: 2007.- 235 с	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук)).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами, служащими для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, ноутбук)).

Лабораторные занятия

Лабораторные работы №1-4 проводятся в лаборатории «Полимерных и композиционных материалов» укомплектованной учебной мебелью, лабораторной мебелью (вытяжные шкафы, лабораторные столы, титровальная установка) и необходимым оборудованием: аналитические весы OHAUS AR.

Лабораторные работы №5-8 проводятся в лаборатории «Испытание пластмасс» укомплектованной учебной мебелью, лабораторной мебелью (вытяжные шкафы, лабораторные столы) и необходимым оборудованием: аналитические весы OHAUS AR2140, испытательная машина Z010 с макс. усилием 10кН, машина для испытаний на износостойкость ATS-Faar Abrasion Tester, твердомер электронный Zwick 3140 со штативом в комп., маятниковый копер

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус No 8; ауд. 125 корпус No 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус No10);
- компьютерные классы (ауд. 218, 210 корпус No 8);
- ресурсы кафедры «Химия и технология полимерных и композиционных материалов - аудитория 779/7, оснащенная учебной мебелью, ПК с доступом в интернет.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее

изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны

различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01 «Анализ и идентификация
пластмасс. Стандартизация и сертификация»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

Б1.В.ДВ.01.01 «Анализ и идентификация пластмасс. Стандартизация и сертификация»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль)	Технологии полимерных, композиционных материалов и защитных покрытий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет (ИТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-3.1 Применяет навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать основные закономерности и характерные особенности структуры, строения и свойств веществ
		Знать сертификационные испытания сырья и готовой продукции из полимерных материалов, в том числе оборудование	
		Уметь обрабатывать результаты комплексных исследований, испытаний и диагностики полимерных материалов	
		ПК-3.2 Использует навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и процессов производства, обработки и модификации	Владеть навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний по определению технологических и эксплуатационных свойств сырья и готовой продукции из полимерных материалов
Уметь выполнять анализ сырья и готовой продукции из полимерных материалов с помощью необходимых технических средств			

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства				
		Текущий контроль успеваемости				Промежуточная аттестация
		Раздел 1			Раздел 2	Разделы 1, 2
		Тест	Коллоквиум	Отчеты по лабораторным работам	Коллоквиум	Вопросы к экзамену
ПК-3.1 Применяет навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний диагностики материалов, изделий и процессов производства, обработки модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Знает стандартные и сертификационные испытания сырья и готовой продукции из полимерных материалов, в том числе оборудование	+	+	+	+	+
	Знает основные закономерности и характерные особенности структуры, строения и свойств веществ	+				+
	Умеет обрабатывать результаты комплексных исследований, испытаний и диагностики полимерных материалов			+		
ПК-3.2 Использует навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и процессов производства, обработки модификации	Уметь выполнять анализ сырья и готовой продукции из полимерных материалов с помощью необходимых технических средств			+		
	Владеет навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний по определению технологических и эксплуатационных свойств сырья и готовой продукции из полимерных материалов			+		

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Формы текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Тестовые задания содержат вопросы открытого типа.

Тестовые задания по разделу 1

1. Почему полимеры нельзя идентифицировать только методами физико-химического и физического анализа:

- а) полимеры неоднородны по молекулярной массе и химическому строению;
- б) полимеры однородны по молекулярной массе и химическому строению
- в) полимеры являются низкомолекулярными соединениями;
- г) полимеры являются высокомолекулярными соединениями;
- д) полимеры хорошо растворяются в традиционных растворителях.
- е) полимеры плохо растворяются в традиционных растворителях,

2. Водорастворимые полимеры это:

- а) полимеры, содержащие в своем составе фтор, хлор, бром;
- б) полимеры, которые содержат в макромолекуле простую $-C-O-C-$ эфирную связь;
- в) полимеры, которые получают из мономеров с функциональными группами, обладающими большой гидрофильностью или путем химических превращений высокомолекулярных соединений.

3. Выберите из предложенных рядов полимеров те, которые относятся к полимерам, содержащим сложноэфирные группы:

- а) полиамиды, полиимиды, полиуретаны, полиакрилонитрил и сополимеры акрилонитрила, аминоальдегидные смолы, бутадиен-метилвинилпиридиновый каучук, нитроцеллюлоза;
- б) насыщенные (алкидные) и ненасыщенные полиэфирные полимеры, поликарбонаты, поливинилацетат и сополимеры винилацетата, поливиниловый спирт, содержащий ацетатные группы;
- в) полиформальдегид, сополимеры триоксана или формальдегид, поливинилацетали, полиэтиленоксид, пентон;
- г) полибутадиен, полистирол, полиметилстирол, полидиметилстирол, сополимеры стирола с β -винилнафтолом, с ацетанафтиленом, α -метилстиролом и бутадиеном.

4. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе водорастворимых полимеров:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) реакция Мано; | 6) качественная реакция на азот; |
| 2) реакция Фукри; | 7) проба с раствором танина; |
| 3) реакция на гидроксильные группы; | 8) проба с щелочным раствором фуксина; |
| 4) качественная реакция на карбамид; | 9) проба Вебера |
| 5) качественная реакция на углеводы; | 10) проба с хлоруксусными кислотами |

5. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе галогенсодержащих полимеров (содержащих хлор):

- | | |
|---|---|
| 1) растворение в метилхлориде; | 7) омыление спиртовым раствором щелочи; |
| 2) растворение в ацетоне; | 8) омыление спирто-бензольным раствором щелочи; |
| 3) растворение в $CHCl_3$ или CCl_4 ; | 9) омыление спирто-бензольным раствором KOH ; |
| 4) растворения в бензоле; | 10) идентификация по ИК-спектрам. |
| 5) растворение в концентрированном растворе щелочи; | |
| 6) омыление этанолом; | |

6. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе азотсодержащих полимеров:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) проба Берчфильда; | 7) качественная реакция на поливиниловый спирт; |
| 2) проба с реактивом Дениже; | 8) качественная реакция на карбамид; |
| 3) проба Вебера; | 9) качественная проба с щелочным раствором фуксина; |
| 4) проба с хлоруксусными кислотами; | 10) идентификация по ИК-спектрам |
| 5) проба Молиша; | |
| 6) качественная реакция на углеводы; | |

7. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе полимеров на основе фенолов.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1) проба Берчфильда; | 6) реакция Мано; |
| 2) проба с раствором таннина; | 7) реакция Фукри; |
| 3) проба Вебера; | 8) реакция с морфолином; |
| 4) проба Молиша; | 9) реакция с хлористым водородом; |
| 5) проба с реактивом Дениже; | 10) реакция с раствором иода. |

8. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе полимеров, содержащих сложноэфирные группы.

- | | |
|--|---|
| 1) реакция Мано; | 7) омыление спиртовым раствором щелочи; |
| 2) реакция Фукри; | 8) омыление спирто-бензольным раствором щелочи; |
| 3) реакция с серной кислотой; | 9) омыление спиртовым раствором КОН; |
| 4) реакция с хлористым водородом; | 10) идентификация по ИК-спектрам. |
| 5) реакция с раствором иода. | |
| 6) омыление спирто-бензольным раствором КОН; | |

9. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе полимеров на основе простых эфиров:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) реакция Молиша; | 7) растворение в ацетоне; |
| 2) реакция Фукри; | 8) растворение в CHCl_3 или CCl_4 ; |
| 3) реакция с серной кислотой; | 9) растворения в бензоле; |
| 4) реакция с щелочью; | 10) растворение в концентрированном растворе щелочи. |
| 5) реакция с раствором иода; | |
| 6) растворение в метиленхлориде; | |

10. Из перечисленных методов анализа выберете те, по которым можно отнести полимер к группе полимеров на основе углеводов:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) проба Бельштейна; | 7) качественная реакция на поливиниловый спирт; |
| 2) проба с реактивом Дениже; | 8) качественная реакция на карбамид; |
| 3) проба Вебера; | 9) качественная проба с щелочным раствором фуксина; |
| 4) проба с хлорсусными кислотами; | 10) идентификация по ИК-спектрам. |
| 5) проба Молиша; | |
| 6) качественная реакция на углеводы; | |

11. Выберите четыре области, на которые делятся диапазон электронных спектров:

- а) дальняя ультрафиолетовая область;
- б) область Лаймана;
- в) ближняя ультрафиолетовая область;
- г) средняя ультрафиолетовая область;
- д) область Шумана;
- е) видимая область.

12. Для какого вида вещества удастся точно измерить интенсивность поглощения излучения веществом:

- а) твердое вещество;
- б) жидкое вещество;
- в) растворы вещества;
- г) суспензия вещества;
- д) эмульсия вещества;
- е) газообразное вещество.

13. Выберите три диапазона, на которые подразделяется инфракрасная область спектра:

- а) дальняя инфракрасная область;
- б) область Лаймана;
- в) ближняя инфракрасная область;
- г) средняя инфракрасная область;
- д) область Шумана;
- е) видимая область;

ж) фундаментальная инфракрасная область.

14. Соотнесите между собой группировки атомов и интервалы частот поглощения в инфракрасных спектрах:

а) $-\text{NH}_2$	е) $-\text{CH}_3$ (симметр.)	л) $1380 - 1370 \text{ см}^{-1}$	р) $1670 - 1640 \text{ см}^{-1}$
б) $\equiv\text{C}-\text{H}$	ж) $\text{O}-\text{H}$ (свободн.)	м) 3400 см^{-1}	с) $2820 - 2810 \text{ см}^{-1}$
в) $=\text{C}-\text{H}$	з) $\text{C}-\text{H}$ в циклопроп.	н) $3040 - 3010 \text{ см}^{-1}$	т) $2140 - 2100 \text{ см}^{-1}$
г) $\text{O}-\text{CH}_3$	и) $\text{C}=\text{C}$ (изолир.)	о) $3650 - 3590 \text{ см}^{-1}$	у) 3300 см^{-1}
д) $\text{N}-\text{CH}_3$	к) $\text{C}\equiv\text{C}$ (концевая)	п) $2820 - 2780 \text{ см}^{-1}$	ф) $3100 - 3000 \text{ см}^{-1}$

15. Выберите факторы, которые влияют на качество ИК-спектров:

- а) разрешение прибора;
- б) ширина выходной щели монохроматора;
- в) стабильность вещества в системе напуска;
- г) характером призм;
- д) усиление и скорость развертки спектров;
- е) толщина слоя поглощающего вещества;
- ж) скорость развертки спектра;
- з) уровень фоновый сигналов;
- и) степень усиления сигнала детектора.

16. Выберите факторы, которые влияют на качество масс-спектров:

- а) разрешение прибора;
- б) ширина выходной щели монохроматора;
- в) стабильность вещества в системе напуска;
- г) характером призм;
- д) усиление и скорость развертки спектров;
- е) толщина слоя поглощающего вещества;
- ж) скорость развертки спектра;
- з) уровень фоновый сигналов;
- и) степень усиления сигнала детектора.

17. Какую область ИК-спектра называют областью «отпечатков пальцев»:

- а) $4000 - 1300 \text{ см}^{-1}$;
- б) $1850 - 1540 \text{ см}^{-1}$;
- в) $900 - 650 \text{ см}^{-1}$;
- г) $1300 - 900 \text{ см}^{-1}$;
- д) $1600 - 1300 \text{ см}^{-1}$.

18. Что такое характеристические ИК полосы поглощения?

- а) ИК полосы, отвечающие определенным колеблющимся химическим группам и, независимо от различных исследуемых веществ, лежащие на определенных частотах;
- б) ИК-полосы, характеризующие валентную связь;
- в) ИК-полосы, присутствующие в блочных полимерах;
- г) ИК-полосы с определенной конформацией молекулярной цепи.

19. Каким требованиям должен удовлетворять ИК-спектр?

- а) Спектр должен быть достаточным и хорошо разрешенным;
- б) При съемке спектра нужно использовать достаточно чистый образец;
- в) Не требуется описания метода подготовки пробы;
- г) Спектрофотометр должен быть прокалиброван так, чтобы волновые числа или длины волн наблюдаемых полос соответствовали их истинным значениям;
- д) При съемке спектра необязательно использовать достаточно чистый образец;
- е) Должен быть описан метод подготовки пробы; при работе с раствором должны быть указаны растворитель, концентрация и толщина кюветы.

20. Что такое химический сдвиг спектров ЯМР¹³C и ЯМР¹H?

- а) Разность между резонансными частотами определенного сигнала и сигнала стандарта;
- б) Расстояние между компонентами мультиплета, отнесенное к величине рабочей частоте прибора (мГц);
- в) Расстояние между компонентами мультиплета, умноженное на величину рабочей частоты прибора (мГц).

21. Что используется в импульсном ЯМР для получения частотного спектра:

- а) первообразная сигнала свободной индукции;
- б) преобразование Лапласа сигнала свободной индукции;
- в) преобразование Фурье сигнала свободной индукции;
- г) производная сигнала свободной индукции.

22. Какой из вариантов получения спектра ЯМР¹³С используется в большинстве случаев?

- а) с полным подавлением спин-спинового взаимодействия с протонами;
- б) с частичным подавлением взаимодействия;
- в) без подавления взаимодействия.

23. Выберите современные методы идентификации пластмасс:

- а) масс-спектроскопия;
- б) протонный магнитный резонанс (ЯМР¹H);
- в) ИК-спектроскопия;
- г) электронная спектроскопия;
- д) ядерный протонный резонанс (ЯМР¹³С);
- е) хроматография;
- ж) колебательная ИК-спектроскопия;
- з) все варианты верны.

24. Органолептические испытания включают себя определение:

- а) оценку внешнего вида;
- б) оценку химических свойств;
- в) оценку механических свойств;
- г) оценку физических свойств.

25. Сопоставьте между собой формулы расчета плотности полимеров:

а) плотность жидких полимеров	в) $\rho = (m_1 - m_0)/V + \rho_a$
б) плотность твердых полимеров	г) $\rho = (m_2 - m_0)/[(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)]$

26. Выберите полимеры, которые при помещении в воду тонут:

- а) Полипропилен
- б) Полиэтилен ВД
- в) Полиэтилен НД
- г) Полистирол
- д) Ударопрочный полистирол
- е) Сополимер стирола с акрилонитрилом
- ж) АБС-пластик
- з) Полиамид
- и) Поликарбонат
- к) Полиметилметакрилат
- л) Пентапласт
- м) Поливинилхлорид
- н) Полиформальдегид
- о) Поливинилфторид
- п) Поливинилиденфторид
- р) Политрифторхлорэтилен
- с) Политетрафторэтилен

27. Выберите полимеры, которые при помещении в раствор тиосульфата натрия плавают:

- а) Полистирол
- б) Ударопрочный полистирол
- в) Сополимер стирола с акрилонитрилом
- г) АБС-пластик
- д) Полиамид
- е) Поликарбонат
- ж) Полиметилметакрилат
- з) Пентапласт
- и) Поливинилхлорид
- к) Полиформальдегид

- л) Поливинилфторид
- м) Поливинилиденфторид
- н) Политрифторхлорэтилен
- о) Политетрафторэтилен

28. Разделите полимеры на пять ниже перечисленных групп по их поведению в пламени:

- I. Плавится, горит, продолжает гореть при удалении из пламени
- II. Горит, продолжает гореть при удалении из пламени
- III. Горит, при удалении из пламени затухает
- IV. Обугливается образец, по краям белый налет
- V. Не горит, разлагается

- а) Полиэтилен
 - б) Целлюлоза
 - в) Полиизобутилен
 - г) Полистирол
 - д) Карбамидно-формальдегидный полимер
 - е) Полиимид
 - ж) Бутадиеновый каучук
 - з) Полиамид
 - и) Полиметилметакрилат
 - к) Поликарбонат
 - л) Полиэфир
 - м) Этилцеллюлоза
 - н) Полиформальдегид
 - о) Хлорсодержащие полимеры
 - п) Поливинилацетат
 - р) Ацетилцеллюлоза
 - с) Политетрафторэтилен
 - т) Полиуретан
 - у) Поливинилформаль
 - ф) Полипропилен
6. Из перечисленных методов испытаний выберете тепловые:
- а) испытание на одноосное сжатие
 - б) определение температуры хрупкости
 - в) измерение прозрачности и мутности
 - г) оценка воспламенения пластмасс
 - д) определение теплопроводности
 - е) испытание определения сопротивления образования пятен
 - ж) определение коэффициента термического сопротивления
 - з) испытания на одноосное растяжение, изгиб и сжатие

29. Сопоставьте между собой методику проведения испытаний и название метода определения твердости.

- | | |
|--------------------------|---|
| а) твердость по Шору | д) полированный закаленный стальной шарик диаметром 5 мм вдавливают в поверхность испытуемого образца (толщиной не менее 4 мм) с усилием 358 Н. Через 30 с после приложения нагрузки измеряют глубину отпечатка. |
| б) твердость по Роквеллу | е) сущность метода заключается во вдавлении в испытуемый материал правильной четырехгранной алмазной пирамиды с углом 136° между противоположными гранями. Твердость вычисляется путём деления нагрузки Р на площадь поверхности полученного пирамидального отпечатка. |
| в) твердость по Бринеллю | ж) твердость определяется в результате проникновения в пластик определенного стального стержня. |
| г) твердость по Виккерсу | з) индентор, представляющий собой полированный закаленный стальной шарик, вдавливают в поверхность испытуемого образца. Образец нагружают "малой нагрузкой", затем "основной нагрузкой", после чего снова той же "малой нагрузкой". Фактическое измерение основано на общей глубине проникновения, эта глубина вычисляется как общая глубина после снятия основной нагрузки минус упругое восстановление после снятия основной нагрузки и минус глубина проникновения при малой нагрузке. |

30. Как изменяется окраска при проведении качественной реакции поливинилхлорида?

- а) окраска не изменяется;
- б) медленно синееет, затем зеленеет;
- в) медленно зеленеет, синееет и бурееет;
- г) оранжевая, переходящая в красную, затем в коричневую.

31. Отделение добавок и наполнителей при идентификации полимерных композиционных материалов осуществляется следующими способами?

- а) экстрагированием;
- б) жидкостной хроматографией;
- в) ультрацентрифугированием;
- г) все варианты верны.

32. К механическим методам испытания относят:

- а) определение прочности, деформации и модуля упругости при сжатии, растяжении и изгибе;
- б) определение текучести;
- в) определение износостойкости;
- г) определение твердости;
- д) определение прочности при ударе;
- е) определение усадки при формовании.

33. Какие растворители применяются при анализе полиамида?

- а) ацетон; этанол;
- б) бензол, толуол;
- в) фенол, бензиловый спирт;
- г) метанол, этанол, ацетон.

34. Выберите характерные признаки при идентификации каучуков и резин по продуктам пиролиза с индикаторным раствором:

- а) отношение к горению;
- б) растворимость;
- в) окраска индикаторного раствора пиролизатом и поведение капли;
- г) свойства погона пиролизата и окраска;
- д) все варианты верны.

35. Какой способ используется для определения количества неорганических веществ в полимерном композиционном материале:

- а) проведение экстрагирования;
- б) определение зольности;
- в) ИК-спектроскопия.

36. Методом изучения температурной зависимости деформационного поведения полимерного материала является:

- а) Сжатие
- б) Удар
- в) Изгиб
- г) Метод термомеханических кривых
- д) Плавление

37. Какие критические температуры выделяют на термомеханической кривой?

- а) температура размягчения;
- б) температура кристаллизации;
- в) температура перехода в высокоэластическое состояние;
- г) температура хрупкости;
- д) температура начала плавления;
- е) температура стеклования;
- ж) температура плавления.

38. Какой из интервалов температур на термомеханической кривой дает информацию для длительности выбора выдерживания полимера при $T_{пл}$ в целях исключения так называемых «непроплавов»?

- а) $\Delta T_1 = T_{вэ} - T_P$
- б) $\Delta T_2 = T_{пл} - T_{нпл}$
- в) $\Delta T_3 = T_{пл} - T_{нпл}$

39. Какие свойства пластмасс необходимы для выбора параметров процессов их переработки в изделия с использованием нагревания или охлаждения рабочего тела?

- а) термомеханические свойства;
- б) теплофизические свойства;
- в) теплостойкость.

40. Какие из перечисленных свойств пластмасс позволяют оценить внутреннюю реакцию материала на тепловое воздействие?

- а) теплопроводность;
- б) тепловое расширение;
- в) теплоемкость;
- г) теплопроводность;
- д) теплоусвояемость;
- е) тепловое сопротивление;
- ж) все варианты верны.

41. *Выберите верные утверждения:*

- а) чем ниже значение коэффициента температуропроводности, тем быстрее происходит выравнивание температуры во всех точках тел;
- б) чем ниже величина коэффициента температуропроводности, тем лучшим теплоизолятором является материал;
- в) чем больше значение коэффициента температуропроводности, тем быстрее происходит выравнивание температуры во всех точках тел;
- г) чем больше величина коэффициента температуропроводности, тем лучшим теплоизолятором является материал.

42. *Какое из свойств пластмасс характеризуют способность твердых полимерных материалов сохранять под нагрузкой определенную жесткость при повышении температуры?*

- а) термостойкость;
- б) теплостойкость;
- в) морозостойкость

43. *Температура размягчения по Мартенсу это*

- а) это температура, при которой индентор внедрился в полимер на глубину 1 мм;
- б) температура, при которой указатель, фиксирующий деформацию изгиба образца смещается на 6 мм.

44. *Совокупность параметров, характеризующих поведение пластмассы в электромагнитном поле, называют*

- а) механическими свойствами;
- б) электрическими свойствами;
- в) теплофизическими свойствами.

45. *По величине диэлектрической проницаемости полимеры подразделяется на:*

- а) неполярные, малополярные, полярные, сильнополярные;
- б) диэлектрики, полупроводники, проводники;
- в) электронные, ионные, биполярные.

46. *К электрическим свойствам относят:*

- а) диэлектрическая проницаемость;
- б) электрическая проводимость;
- в) трекинговость;
- г) диэлектрические потери;
- д) электрическая прочность;
- е) все варианты верны.

47. *Прохождение тока по поверхности или через объем полимерного тела оценивают по:*

- а) удельному поверхностному (или объемному) сопротивлению;
- б) величине тангенса угла диэлектрических потерь;
- в) электрическому сопротивлению.

48. *Электрические свойства пластмасс зависят от:*

- а) температуры;
- б) давления;
- в) влажности;
- г) степени ионизации окружающей среды;
- д) силы тока;
- е) все варианты верны

49. *Как влияет пористость полимеров на диэлектрические свойства?*

- а) повышают;
- б) не влияют;
- в) снижают.

50. *Параметр, равный отношению емкости электрического конденсатора, между обкладками которого находится полимерный материал, к емкости того же конденсатора, между обкладками которого вакуум называется:*

- а) электрическая прочность;
- б) диэлектрические потери;
- в) диэлектрическая проницаемость;
- г) электрическая проводимость.

51. Какие из параметров определяют горючесть пластмасс?

- а) показатель возгораемости;
- б) температура воспламенения
- в) температура самовоспламенения;
- г) кислородный индекс;
- д) все варианты верны.

52. Количество воды, которое материал поглощает после пребывания в течение определенного времени в атмосфере называется:

- а) Сушка
- б) Влагопоглощение
- в) Газопроницаемость
- г) Деформация
- д) Хрупкость

53. Какие свойства пластмасс характеризуют способность полимерного материала переносить или поглощать энергию звуковых колебаний?

- а) физические свойства;
- б) оптические свойства;
- в) акустические свойства.

54. Какой вид испытания имитирует влияние небольших факелов пламени, которые могут возникнуть из-за неисправности внутри электрооборудования:

- а) испытание раскаленной проволокой;
- б) испытание игольчатым пламенем;
- в) испытание образца на воспламенение.

55. К физическим свойствам относят:

- а) мутность;
- б) плотность;
- в) глянец;
- г) водопоглощение;
- д) растворимость;
- е) все варианты верны.

КОЛЛОКВИУМ

Коллоквиум представляет собой устный опрос в формате «вопрос-ответ» по заранее выданным вопросам.

Вопросы к коллоквиуму по разделу 1

1. Роль современных физических и физико-химических методов в анализе полимерных композиционных материалов.
2. Применение ИК-Фурье спектроскопии для анализа полимерных композиционных материалов.
3. Анализ сополимеров по функциональным группам.
4. Анализ полимеров методом нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО).
5. Анализ полимеров методом диффузионного отражения.
6. Почему при идентификации полимеров методом ИК-спектроскопии важное значение имеет методика подготовки образцов к анализу? В чем она заключается?
7. Применение пиролитической газовой хроматографии для анализа полимеров
8. Идентификацию полимерных материалов по продуктам разложения.
9. Особенности анализа резин
10. Анализ резин на основе карбоцепных каучуков
11. Анализ резин на основе фтор- и фторсилоксановых каучуков
12. Методы определения компонентов в полимерном композиционном материале
13. Опишите последовательность анализа определения наполнителей в полимерных композиционных материалах
14. Опишите последовательность анализа определения пластификатора в полимерных композиционных материалах.
15. Опишите последовательность анализа определения остаточного мономера в полимерном материале.
16. Идентификация ПКМ методом электронной спектроскопии.
17. Идентификация ПКМ масс-спектроскопией.
18. Идентификация ПКМ методом ядерного магнитного резонанса.
19. Идентификация ПКМ методом протонного магнитного резонанса.
20. Перечислите термомеханические и теплофизические свойства полимеров, опишите термо-, тепло- и морозостойкость и методы их анализа.
21. Перечислите физические свойства полимеров и методики их анализа.

22. Перечислите акустические и механические свойства полимеров и методы их анализа.
23. Перечислите электрические и оптические свойства полимеров, опишите их горючесть и методы их анализа

Вопросы к коллоквиуму по разделу 2

1. Стандартизация. Необходимость стандартизации методов испытаний.
2. Цели стандартизации.
3. Международная организация стандартизации ASTM.
4. Международная организация стандартизации ISO.
5. Проблемы и перспективы развития стандартизации пластмасс в России.
6. Существующие международные стандарты в области методов испытания пластмасс.
7. Существующие российские стандарты в области методов испытания пластмасс.
8. Компьютерный предварительный выбор материала по согласованным стандартам (CAMPUS).
9. Сертификация. Необходимость сертификации поставщика продукции.
10. Спецификация – как этап производства полимерной продукции.
11. Перечислите основные этапы спецификации.

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Отчет по лабораторным работам состоит в представлении рукописного или печатного варианта отчета по выполненной лабораторной работе и ответе на теоретические вопросы.

Перечень вопросов для собеседования

Лабораторная работа №1

1. Что такое органолептические испытания?
2. Какие виды испытаний относят к органолептическим?
3. Как оценивают окраску полимерного материала?
4. Как оценивают прозрачность полимерного материала?
5. Как определяют деформируемость полимерного материала?

Лабораторная работа №2

1. Дайте определение плотности и насыпного веса.
2. Как определяют плотность жидких и твердых полимеров? В чем состоит различие?
3. Приведите значения плотности основных полимерных материалов (ПЭВД, ПЭНД, ПП, ПК, ПВХ, ПММА, ПА, ПС, ПФ).

Лабораторная работа №3

1. Дайте определение растворимости полимеров.
2. Какие растворители применяются для полимерных материалов: ПЭ, ПП, ПВХ, ПС, ПП.
3. Из каких стадий состоит процесс растворения полимеров.

Лабораторная работа №4

1. В чем заключается испытание полимера в пламени?
2. Как ведут себя в пламени следующие полимерные материалы: ПЭ, ПП, ПВХ, ПС, ПП.
3. Какие процессы протекают при сжигании полимера в синем конусе пламени горелки?

Лабораторная работа №5

1. Что такое деформация? Что характеризуют деформационные свойства?
2. Дайте характеристику области пластической деформации по диаграмме условных напряжений.
3. Опишите механизм, который происходит при достижении максимума нагрузки в испытании на растяжение.
4. Что означает точка текучести, предел текучести?
5. Какова причина разрушения образца из пластичного материала именно по поперечному сечению?
6. Опишите характер напряженного состояния полимерного образца при сжатии.
7. Почему испытания на сжатие имеют низкую структурную и технологическую чувствительность?
8. Как ведут себя при сжатии полимерные образцы в зависимости от деформативности?
9. Что определяют механические свойства полимеров?
10. Как происходит подготовка образцов к испытанию? Почему опорные плоскости должны быть перпендикулярны направлению силы?
11. Показателем чего является прочность на изгиб? Что такое модуль упругости при изгибе?
12. Каковы особенности прочностных свойств полимеров от других материалов?
13. По какому критерию можно разделить полимеры на пластичные и эластичные?
14. Какими факторами определяется относительный вклад каждого вида деформации?
15. Опишите проведение испытания на изгиб. Почему образец, разрушившийся не в средней части его длины, в расчет не принимается?

Лабораторная работа №6

1. Дайте определение твердости по Шору.
2. Для чего определяют твердость по Шору?

3. В чем заключается сущность метода определения твердости по Шору?
4. Чем отличается твердость по Шору от твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу?
5. Провести сравнение численных значений твердости по Шору для различных материалов (металл, полимеры и т.д.).
6. Дайте определение твердости по Бринеллю.
7. Для чего определяют твердость по Бринеллю?
8. В чем заключается сущность метода определения твердости по Бринеллю?
9. Чем отличается твердость по Бринеллю от твердости по Шору, Роквеллу, Виккерсу?
10. Провести сравнение численных значений твердости по Бринеллю для различных материалов (металл, полимеры и т.д.).

Лабораторная работа №7

1. Дайте определение понятию ударной вязкости по Шарпи.
2. Для чего определяют ударную вязкость по Шарпи?
3. В чем заключается сущность метода определения ударной вязкости по Шарпи?
4. Чем отличается ударная вязкость по Шарпи от ударной вязкости по Изоду?
5. Провести сравнение численных значений ударной вязкости по Шарпи для различных материалов (металл, полимеры и т.д.).
6. Дайте определение понятию ударной вязкости по Изоду.
7. Для чего определяют ударную вязкость по Изоду?
8. В чем заключается сущность метода определения ударной вязкости по Изоду?
9. Чем отличается ударная вязкость по Изоду от ударной вязкости по Шарпи?
10. Провести сравнение численных значений ударной вязкости по Изоду для различных материалов (металл, полимеры и т.д.).

Лабораторная работа №8

1. Дайте определение следующим понятиям: трение, абразивный износ, износостойкость, степень истирания.
2. Антифрикционные и фрикционные материалы – в чем их сходство и различие.
3. Приведите основные параметры трения и изнашивания. От чего зависят эти параметры?
4. В чем сущность испытания на абразивный износ? Для чего проводят эти испытания?
5. Какие материалы можно испытывать на абразивный износ?

Формы промежуточной аттестации

Экзамен представляет собой устный ответ на теоретические вопросы (2 вопроса).

Ответ на вопросы должен представлять собой связный текст. Студент должен продемонстрировать глубокие систематизированные знания по предмету, владеть приемами рассуждения, сопоставлять материал из разных источников: теорию связывать с практикой, другими темами данного курса. Текст ответа должен быть грамотным, логически выстроенным.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Дайте характеристику пластмассам, как объектам количественного и качественного анализа. Чем обусловлена специфика анализа полимеров?
2. Приведите схемы количественного анализа элементов пластмасс (хлора, брома, иода).
3. Приведите схемы качественного анализа полимеров с использованием реакций Либермана-Шторха-Моравского и с раствором фуксина.
4. Перечислите физические свойства пластмасс. Каким образом проводят идентификацию полимеров по значениям плотности, по растворимости, по поведению при воздействии пламени и высокой температуры?
5. Перечислите термомеханические и теплофизические свойства полимеров, опишите термо-, тепло- и морозостойкость и методы их анализа.
6. Перечислите физические свойства полимеров и методики их анализа.
7. Перечислите акустические и механические свойства полимеров и методы их анализа.
8. Перечислите электрические и оптические свойства полимеров, опишите их горючесть и методы их анализа
9. Перечислите семь аналитических групп полимеров. На чем основано разделение по данным группам?
10. Приведите схемы анализа для водорастворимых, галогенсодержащих и азотсодержащих полимеров.
11. Опишите последовательность анализа полимеров на основе фенола, простых и сложных полиэфиров.
12. В чем состоят особенности химического анализа полимеров на основе углеводов? Приведите соответствующую схему анализа.
13. Особенности анализа полимерных композиционных материалов (ПКМ). Значение физических

и физико-химических методов в анализе ПКМ, их полимерной основы и целевых компонентов.

14. Идентификация ПКМ методом ИК-спектроскопии на ИК-Фурье спектрометре (способы пробоподготовки, принцип идентификации, преимущества и достоинства метода).

15. Идентификация ПКМ методами неразрушающего контроля (основы метода, достоинства и возможности).

16. Метод диффузионного отражения в ИК-спектроскопии для исследования порошкообразных полимерных образцов.

17. Методы анализа полимерных материалов по продуктам термического разложения, их сущность и возможности (пиролитическая газовая хроматография, ИК-спектроскопия).

18. Методы идентификации сополимеров и определения их состава (элементный анализ, ИК-спектроскопия).

19. Химический анализ сополимеров по функциональным группам; требования к анализу. Определение «кислотного», «ацетильного» и «гидроксильных» чисел в полимерном образце.

20. Спектроскопические методы анализа состава сополимеров различных групп (стирола и акрилонитрила, стирола и бутадиена и АВС пластиков).

21. Идентификация ПКМ методом электронной спектроскопии.

22. Идентификация ПКМ масс-спектроскопией.

23. Идентификация ПКМ методом ядерного магнитного резонанса

24. Идентификация ПКМ методом протонного магнитного резонанса

25. Анализ резин. Основные ингредиенты. Особенности анализа. Способы подготовки резин к качественному или количественному анализу.

26. Опишите схемы анализа резин на основе каучуков карбоцепного строения, фтор- и фторсилоксановых каучуков.

27. Характеристика ингредиентов ПКМ. Методологические подходы к анализу компонентов и примесей в полимерном материале.

28. Идентификация выделенных ингредиентов методами УФ, ИК и ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

29. Методы выделения органических и неорганических добавок и наполнителей из ПКМ. Выбор метода и условий выделения низкомолекулярных ингредиентов.

30. Методы анализа пластификаторов в ПКМ. Прямой анализ и определение пластификаторов в экстрактах полимеров. Достоинства и недостатки используемых методов.

31. Деструктивные и недеструктивные методы анализа наполнителей полимерных композиционных материалов (ИК-спектроскопия, метод НПВО, термогравиметрия).

32. Методы анализа остаточных количеств инициаторов и катализаторов синтеза и ингибиторов старения в полимерах; методы анализа остаточного мономера в полимерном материале.

33. Стандартизация пластмасс. Международные организации стандартизации (ISO и ASTM). Существующие международные стандарты в области методов испытания пластмасс.

34. Сертификация. Необходимость сертификации поставщика продукции.

35. Спецификация – как этап производства полимерной продукции. Основное содержание спецификации: система классификации; требования, подготовка и кондиционирование образцов, методы испытаний.

Примерные варианты экзаменационных билетов приведены ниже.

	МИНОБНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
	Инженерно-технологический факультет Кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 по дисциплине: «Анализ и идентификация пластмасс. Стандартизация и сертификация»	
1. Дайте характеристику пластмассам, как объектам количественного и качественного анализа. Чем обусловлена специфика анализа полимеров?	
2. Стандартизация пластмасс. Международные организации стандартизации (ISO и ASTM). Существующие международные стандарты в области методов испытания пластмасс.	
Для направления: 220301 Материаловедение и технологии материалов Семестр 7	
Составитель: _____ Якунин К.П. « ____ » _____ 20__ года	Заведующий кафедрой _____ Нечаев И.В. « ____ » _____ 20__ года

	МИНОБНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
	Инженерно-технологический факультет Кафедра "Химия и технология полимерных и композиционных материалов"
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 по дисциплине: «Анализ и идентификация пластмасс. Стандартизация и сертификация»	
1. Перечислите термомеханические и теплофизические свойства полимеров, опишите термо-, тепло- и морозостойкость и методы их анализа.	
2. Спецификация – как этап производства полимерной продукции. Основное содержание спецификации: система классификации; требования, подготовка и кондиционирование образцов, методы испытаний.	
Для направления: 220301 Материаловедение и технологии материалов Семестр 7	
Составитель: _____ Якунин К.П. « ____ » _____ 20__ года	Заведующий кафедрой _____ Нечаев И.В. « ____ » _____ 20__ года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Максимальное количество баллов за семестр – 100.

При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов по каждой контрольной точке. В системе оценок «2», «3», «4», «5» студент по каждой контрольной точке должен набрать не менее оценки «3».

Общее количество баллов за семестр, максимум

Вид работы (контрольные точки)	Максимальное количество баллов	Вес, %
Тест по разделу 1	55	45
Коллоквиум по разделу 1	15	5
Отчеты по лабораторным работам	40	45
Коллоквиум по разделу 2	10	5
Итого	120	

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на текущей аттестации

Критерии оценивания тестирования по разделу 1

За каждое верно выполненное задание 1 балл (всего 55 заданий = максимум 55 баллов, минимум 35 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 50-55 баллов приравнивается оценке «5»;
- 43-49 баллов приравнивается оценке «4»;
- 35-42 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания коллоквиума по разделу 1

За каждый верный ответ 5 баллов (всего 3 вопроса = максимум 15 баллов, минимум 9 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 14 - 15 баллов приравнивается оценке «5»;
- 12 - 13 баллов приравнивается оценке «4»;
- 9 – 11 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания коллоквиума по разделу 2

За каждый верный ответ 5 баллов (всего 2 вопроса = максимум 10 баллов, минимум 6 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 9-10 баллов приравнивается оценке «5»;
- 7 - 8 баллов приравнивается оценке «4»;
- 6 баллов приравнивается оценке «3».

Критерии оценивания отчета по выполненным лабораторным работам

За каждую лабораторную работу 5 баллов (всего 8 лабораторных работ = максимум 40 баллов, минимум 27 баллов).

При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5»

- 38-40 баллов приравнивается оценке «5»;
- 32-37 баллов приравнивается оценке «4»;
- 27-31 балл приравнивается оценке «3».

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Критерии оценивания экзамена

Оценка «отлично» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;

- правильно использует терминологию в рамках курса дисциплины;
- дает развернутые ответы на все дополнительные вопросы по курсу дисциплины.

Оценка «хорошо» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- в изложении материала есть небольшие недочеты, не искажающие содержание ответа и исправленные оперативно по указанию преподавателя;
- допускает неточности при использовании терминологии в рамках курса дисциплины, оперативно исправленные по указанию преподавателя;
- получены в целом удовлетворительные ответы на все дополнительные вопросы по курсу дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, но показано общее их понимание; в изложении материала есть пробелы, не искажившие содержание ответа и исправленные по замечанию преподавателя;
- имеются затруднения или допущены ошибки при использовании терминологии в рамках курса дисциплины, исправленные после наводящих ответов преподавателя;
- получены неполные ответы на дополнительные вопросы по вопросам билета.

Оценка «неудовлетворительно» во время ответа на экзамене выставляется студенту, который

- содержание вопросов билета раскрыто неполно или непоследовательно, не показано общее понимание вопросов;
- в изложении материала есть серьезные пробелы, искажающие содержание ответа и не исправленные по замечанию преподавателя;
- не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.