



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института нефти и газа, к.х.н., доцент

 Н.Н. Летичевская

Рассмотрено на Учебно-методическом совете

Протокол № 7 от «26» 03 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Процессы и аппараты пищевых производств»

Направление:

19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Направленность

«Процессы и аппараты пищевых производств»

Уровень образования: высшее образование – подготовка кадров высшей квали-
фикации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Автор:

Профессор кафедры «Технологические машины и оборудование», д.т.н., профессор

 И.Ю. Александян

Программа рекомендована:

Кафедрой «Технологические машины и оборудование»

Протокол № 3 от «25» 03 2019г.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», д.т.н., доцент

 Ю.А. Максименко

Астрахань – 2019

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Код	Определение	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы		
		Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт
ОПК-4	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	Основы использования лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Уметь использовать лабораторную и инструментальную базы для получения научных данных в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Владеть навыками для использования лабораторной и инструментальной баз для получения научных данных в области процессов и аппаратов пищевых производств.
ПК-3	готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения научно-производственных задач в области процессов и аппаратов пищевых производств	Основные методики и средства решения научно-производственных задач в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Уметь осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Владеть навыками для поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области процессов и аппаратов пищевых производств.
ПК-4	способность к анализу и совершенствованию технологических процессов и аппаратов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	Основные технологические процессы и аппараты пищевых производств.	Уметь выполнять анализ технологических процессов и аппаратов для их совершенствования.	Иметь опыт анализа технологических процессов и аппаратов для их совершенствования.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Цикл (раздел) ОП, к которому относится данная дисциплина:	Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору»
Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частям ОП (дисциплинами (модулями) практиками):	Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи со следующими дисциплинами (модулями): «Моделирование тепломассообменных процессов в области пищевой технологии» / «Методы исследования и совершенствование процессов и оборудования пищевых производств», «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»
Компетенции, сформированные у обучающихся до начала прохождения дисциплины:	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1
Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины (модуля)	-
Теоретические дисциплины и практики, для которых результаты обучения по дисциплине необходимы как предшествующее:	«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

3. Структура, содержание, объем (трудоемкость) дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - аудиторная работа по видам) 32 часа (лекций 16 часов, практических занятий 16 часов), на внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося (далее внеаудиторная СРС) 76 часов, в т.ч. 36 часов на контроль.

№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	Семестр	Неделя	Аудиторная работа по видам		Внеаудиторная СРС	Образовательные технологии	Формы текущего контроля успеваемости
				Лек.	Пр.			
1	Гидромеханические процессы и оборудование пищевых производств. Аппараты для очистки газов. Отстойники. Фильтры. Центрифуги. Мешалки для жидкости. Измельчение. Сортирование. Практическая работа №1 «Аппараты для разделения неоднородных газовых систем». Практическая работа №2 «Технологическое оборудование для разделения неоднородных жидких систем». Практическая работа №3 «Технологическое оборудование для приготовления эмульсий, суспензий и проведения биохимических реакций».	7	1-10	8	8	36	Лекция. Практическое занятие.	Опрос по контрольным тематическим вопросам №1. Отчет по практической работе №1. Опрос по контрольным тематическим вопросам №2. Отчет по практической работе №2. Опрос по контрольным тематическим вопросам №3. Отчет по практической работе №3.
2	Теплообменные процессы и тепловое оборудование пищевых производств. Теплообменные аппараты. Размораживание. Стерилизация. Выпарные аппараты. Массообменные процессы и массообменное обо-		11-20	8	8	40	Лекция. Практическое занятие.	Опрос по контрольным тематическим вопросам №4. Отчет по практической работе №4. Опрос по контрольным тематическим вопросам №5.

	рудование пищевых производств. Ректификационные колонны. Абсорберы. Адсорберы. Экстракторы. Сушильные установки. Практическая работа №4 «Ректификационные колонны. Абсорберы». Практическая работа №5 «Сушильные установки. Установки для сушки жидких и пастообразных материалов».							Отчет по практической работе №5. Контрольная работа / Тестирование.
	Итого:			16	16	76		
	Форма промежуточной аттестации	Экзамен						

4. Программа и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

4№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимися в ходе самостоятельной работы	Семестр	Неделя	Виды СРС и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы		
				Учебные задания для самостоятельной работы		Учебно-методическое обеспечение СРС
				Аудиторная СРС	Внеаудиторная СРС	
1	Гидромеханические процессы и оборудование пищевых производств. Аппараты для очистки газов. Отстойники. Фильтры. Центрифуги. Мешалки для жидкости. Измельчение. Сортирование. Практическая работа №1 «Аппараты для разделения неоднородных газовых систем». Практическая работа №2 «Технологическое оборудование для разделения неоднородных жидких систем». Практическая работа №3 «Технологическое оборудование для приготовления эмульсий, суспензий и проведения биохимических реакций».	7	1-10	Выполнение практической работы №1. Выполнение практической работы №2. Выполнение практической работы №3.	Самостоятельное изучение отдельных разделов и тем дисциплины. Подготовка к контрольному тематическому опросу №1. Подготовка к отчету по практической работе №1. Подготовка к контрольному тематическому опросу №2. Подготовка к отчету по практической работе №2. Подготовка к контрольному тематическому опросу №3. Подготовка к отчету по практической работе №3. Выполнение расчетно-графической работы.	7.1-7.12
2	Теплообменные процессы и тепловое оборудование пищевых производств. Теплообменные аппараты. Размораживание. Стерилизация. Выпарные аппараты. Массообменные процессы и массообменное оборудование пищевых производств. Ректификационные колонны. Абсорберы. Адсорберы. Экстракторы. Сушильные установки. Практическая работа №4 «Ректификационные колонны. Абсорберы». Практическая работа №5 «Сушильные установки. Установки для сушки жидких и пастообразных материалов».		11-20	Выполнение практической работы №4. Выполнение практической работы №5. Тестирование.	Самостоятельное изучение отдельных разделов и тем дисциплины. Подготовка к контрольному тематическому опросу №4. Подготовка к отчету по практической работе №4. Подготовка к контрольному тематическому опросу №5. Подготовка к отчету по практической работе №5. Подготовка к контрольной работе / тестированию.	7.1-7.12

5. Рекомендации по реализации дисциплины (модуля) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

5.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины (модуля)

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина (модуль) реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине (модулю).

5.2 Обеспечение соблюдения общих требований.

При реализации дисциплины (модуля) на основании письменного заявления обеспечивается обучающегося соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.3 Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Все локальные нормативные акты АГТУ по вопросам реализации дисциплины (модуля) по данной доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

5.4 Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

7.1) Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов - Изд. 11-е, стер., дораб., перепеч. с изд. 1973 г. - М.: Альянс, 2005. — 750с. (Библиотека АГТУ – 23 экз.).

7.2) Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2013. - 212 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-0958-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277522>

7.3) Остриков, А.Н. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 616 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4887>.

б) дополнительная литература:

7.4) Василевская, С. Практикум по технологическому оборудованию пищевых производств : учебное пособие / С. Василевская, В. Полищук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 217 с. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259366>

7.5) Керженцев, В.А. Проектирование оборудования пищевых производств : пособие / В.А. Керженцев. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 1. Циклически работающие машины. - 63 с. - ISBN 978-5-7782-1868-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228756>

7.6) Керженцев, В.А. Проектирование оборудования пищевых производств : конспект лекций / В.А. Керженцев. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - Ч. 2. Ациклически работающие машины. - 78 с. - ISBN 978-5-7782-2096-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229039>

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7.7) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>).

7.8) Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru/>.

7.9) Федеральный институт промышленной собственности. <http://www1.fips.ru/>

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

7.10) Алексанян И.Ю. Процессы и аппараты пищевых производств / Методические указания к практическим занятиям. Кафедра Технологические машины и оборудование, 2017г. Протокол № 5 от «25» 05 2017г. (Образовательный портал: <http://portal.astu.org>).

7.11) Максименко Ю.А. Методические указания по организации самостоятельной работы аспирантов / Методические указания. Кафедра Технологические машины и оборудование, 2017г. Протокол № 5 от «25» 05 2017г. (Образовательный портал: <http://portal.astu.org>).

7.12) Алексанян И.Ю. Практикум по процессам и аппаратам пищевых производств / Методические указания к практическим занятиям. Кафедра Технологические машины и обо-

рудование, 2017г. Протокол № 5 от « 25 » 05 2017г. (Образовательный портал: <http://portal.astu.org>).

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем:

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

Наименование программного обеспечения
ЭБС издательства Лань
Образовательный портал Moodle
ЭБС Юрайт
ЭБС «Университетская библиотека on-line»

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование	Назначение
OpenOffice	Офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
Foxit Reader	Программа для просмотра электронных документов.
Google Chrome	Браузер.
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов.
7-zip	Архиватор.

Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование электронного ресурса
1	Информационно-правовая система «Гарант»
2	Справочно-правовая база «Консультант Плюс»

Сведения об обновлении программного обеспечения представлены в локальной сети АГТУ по адресу <\\172.20.20.20\Soft\Список Лицензий.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий используется материально-техническая база кафедры «Технологические машины и оборудование»:

Аудитория для проведения лекционных занятий	Рабочие места студентов: столы и стулья. Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска.	OpenOffice. Программное обеспечение для работы с электронными документами. Foxit Reader. Программа для просмотра электронных документов. Google Chrome. Браузер. Adobe Reader. Программа для просмотра электронных документов 7-zip. Архиватор.
Аудитория для проведения практических занятий		
Аудитория для проведения самостоятельной работы		
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации		
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций		
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкаф. Стол. Стулья. Стеллаж. Набор инструментов.	

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Процессы и аппараты пищевых производств»
Рассмотрено на Учебно-методическом совете
Протокол № 7 от «26» 03 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной

ОПК-4	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных
ПК-3	готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения научно-производственных задач в области процессов и аппаратов пищевых производств
ПК-4	способность к анализу и совершенствованию технологических процессов и аппаратов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения

Этапы формирования данных компетенций в процессе освоения ОП представлены в Паспорте компетенций.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Таблица 1

Шкала оценивания уровня сформированности результата обучения (экзамен / зачет с оценкой)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы			
	«Знать»	«Уметь»	«Владеть навыками и/или иметь опыт»	«Компетенция»
	Показатели			
	Показатель: освоение знаниевого компонента содержания образования по дисциплине (модулю) в виде представлений, понятий, суждений, теорий, выраженное в форме знаков	Показатель: возможность осуществлять действия, операции (компоненты деятельности) осознанно и с помощью навыков.	Показатель: владение деятельностью	Показатель: реализация компетенции
	Критерии			
Продвину- тый уровень («отлично») 100-85 % (или баллов)	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт	обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые

				правила и алгоритмы действий
Углублен- ный уровень («хорошо») 84-71 % (или баллов)	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт	обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности
Базовый уровень («удовлетворительно») 70-60 % (или баллов)	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании предметной терминологии	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен	обучающийся способен проявить (реализовать) данную компетенцию в типовых ситуациях
Нулевой уровень («неудовлетворительно») менее 60% (или баллов)	основное содержание не раскрыто, не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в использовании терминологии	выполняет лишь отдельные операции, последовательность их хаотична, действие в целом неосознанно	не владеет всеми необходимыми навыками и/или не имеет опыт	обучающийся не способен проявлять (реализовать) данную компетенцию

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для оценки уровня сформированности каждого результата обучения по дисциплине, в том числе уровня освоения компетенции

Таблица 3

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы			
Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт	Компетенция
Основы использования лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Уметь использовать лабораторную и инструментальную базы для получения научных данных в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Владеть навыками для использования лабораторной и инструментальной баз для получения научных данных в области процессов и аппаратов пищевых производств.	ОПК-4 способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных
Основные методики и средства решения научно-производственных задач в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Уметь осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области процессов и аппаратов пищевых производств.	Владеть навыками для поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области процессов и аппаратов пищевых производств.	ПК-3 готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения научно-производственных задач в области процессов и аппаратов пищевых производств
Основные технологические процессы и аппараты пищевых производств.	Уметь выполнять анализ технологических процессов и аппаратов для их совершенствования.	Иметь опыт анализа технологических процессов и аппаратов для их совершенствования.	ПК-4 способность к анализу и совершенствованию технологических процессов и аппаратов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения
Процедура оценивания			
Опрос по контрольным тематическим вопросам.	Выполнение и отчет практических работ.		Экзамен
Контрольная работа / Тестирование			

Типовые контрольные задания		
Подготовить ответы по контрольным тематическим опросам, представленным в п. 3.2.4	Выполнить практические работы и предоставить отчет. Тематика работ представлена в п. 3.2.3.	Вопросы в п.3.2.1
Выполнить тест. Примерная форма теста представлена в п. 3.2.2.		

3.2 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.2.1 Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы

Аппараты для очистки газов. Общие сведения.

Аппараты для очистки газов. Типовые конструкции.

Пылеосадительные камеры.

Инерционные пылеуловители.

Центробежные пылеосадители.

Гидравлические пылеуловители.

Электрофильтры.

Газовые фильтры.

Отстойники. Общие сведения.

Отстойники. Типовые конструкции.

Отстойники периодического действия.

Отстойники полунепрерывного действия.

Отстойники непрерывного действия.

Фильтры. Общие сведения.

Фильтры. Типовые конструкции.

Фильтры периодического действия.

Фильтры непрерывного действия.

Центрифуги. Общие сведения.

Центрифуги. Типовые конструкции.

Центрифуги периодического действия.

Автоматические центрифуги.

Центрифуги непрерывного действия.

Сверхцентрифуги.

Мешалки для жидкости. Общие сведения.

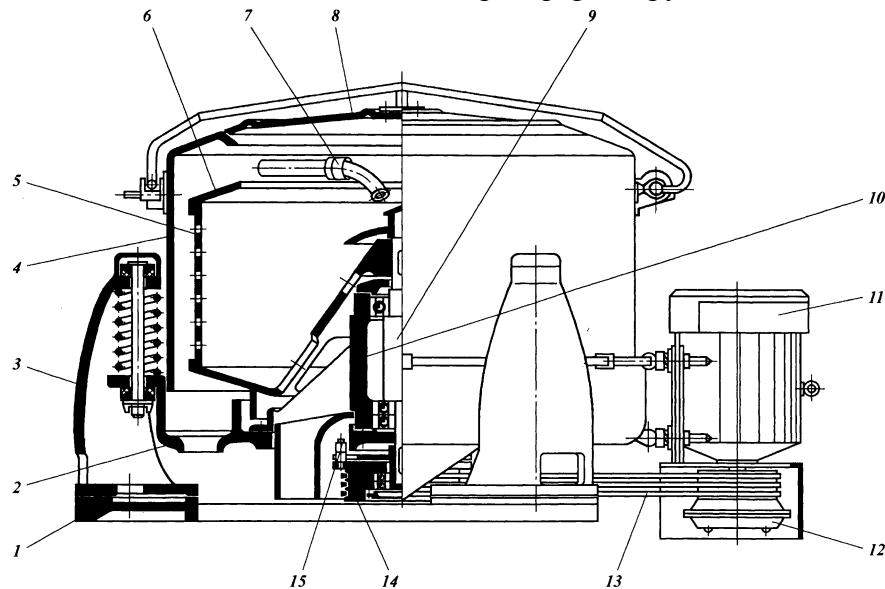
Мешалки для жидкости. Типовые конструкции.
Механическое перемешивание.
Барботажное перемешивание.
Гидравлические способы перемешивания.
Трубчатые печи. Общие сведения.
Трубчатые печи. Типовые конструкции.
Шатровые печи.
Печи беспламенного горения.
Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов. Типовые конструкции.
Кожухотрубчатые теплообменники.
Теплообменные аппараты типа «труба в трубе».
Спиральные теплообменники.
Пластинчатые теплообменники.
Погружные аппараты.
Оросительные аппараты.
Аппараты воздушного охлаждения.
Теплообменные аппараты смешения.
Выпарные аппараты. Общие сведения.
Выпарные аппараты. Типовые конструкции.
Ректификационные колонны. Общие сведения. Процесс ректификации.
Ректификационные колоны. Основы классификации аппаратов колонного типа.
Тарельчатые контактные устройства.
Тарелки из S-образных элементов.
Клапанные тарелки.
Струйные тарелки.
Тарелки провального типа.
Насадочные контактные устройства.
Нерегулярные (насыпные) насадки.
Регулярные насадки.
Вспомогательные узлы насадочных колонн.
Абсорберы. Общие сведения. Типовые конструкции.
Адсорберы. Общие сведения. Типовые конструкции.

Адсорберы с неподвижным слоем адсорбента.
Адсорберы с движущимся слоем адсорбента.
Адсорберы с псевдоожиженным слоем адсорбента
Экстракторы. Общие сведения. Основные методы осуществления экстракции.
Экстракторы. Типовые конструкции.
Аппараты типа смеситель-отстойник.
Аппараты колонного типа.
Аппараты ротационного типа.
Сушильные установки. Общие сведения.
Назначение, методы и физические основы сушки.
Конвективная сушка.
Контактная сушка.
Специальные методы сушки.
Типовые конструкции сушилок.

3.2.2 Типовые вопросы для теста

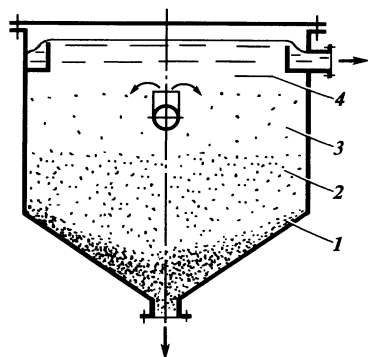
1. Под действием какой силы происходит разделение неоднородных жидких систем в центрифугах:
1) под действием силы тяжести; 2) под действием силы инерции;
3) под действием центробежной силы; 4) разделение в электрическом поле.
2. Какому параметру прямо пропорционален фактор разделения:
1) частота вращения барабана; 2) ускорение свободного падения;
3) внешний радиус барабана; 4) вес разделяемого материала.
3. Индекс производительности центрифуги равен произведению площади цилиндрической поверхности на :
1) величину центробежной силы; 2) фактор разделения; 3) угловую скорость барабана; 4) внутренний радиус барабана.
4. По какому классификационному признаку центрифуги делят на машины периодического и непрерывного действия:
1) принципу разделения; 2) по способу выгрузки осадка;
3) по характеру протекания процесса; 4) по технологическому назначению.

5. К аппаратам какого типа относят трехколонную центрифугу:
 1) непрерывного действия; 2) периодического действия;
 3) полунепрерывного действия.
6. Общий признак горизонтальных центрифуг:
 1) вертикальное расположение оси ротора; 2) наклонное расположение оси ротора; 3) наличие разгрузочного бункера;
 4) горизонтальное расположение оси ротора.
7. Какое значение фактора разделения у нормальных центрифуг:
 1) $\Phi_p < 3500$; 2) $\Phi_p > 3500$; 3) $\Phi_p = 0$.
8. Какой позицией обозначен ротор фильтрующей маятниковой центрифуги:



- 1) позиция 7; 2) позиция 5; 3) позиция 4; 4) позиция 9.
9. Скорость процесса фильтрования прямо пропорциональна:
 1) разности давления по обе стороны от перегородки;

- 2) сопротивлению пористой перегородки и осадка;
 - 3) разности температур по обе стороны от перегородки;
 - 4) разности температур по обе стороны от перегородки.
10. Какой из факторов, влияющих на протекание процесса фильтрования можно оценить только косвенно (не поддается непосредственному измерению):
- 1) структура и геометрия фильтровальной перегородки;
 - 2) вязкость фильтрата;
 - 3) разность давлений по сторонам фильтра;
 - 4) размеры и форма пор, по которым движется жидкость в осадке к фильтровальной перегородке.
11. Как называют дисперсную систему состоящую из жидкости со взвешенными твердыми частицами:
- 1) эмульсия;
 - 2) пена;
 - 3) суспензия;
 - 4) дым.
12. Листовые фильтры являются фильтрами:
- 1) непрерывного действия;
 - 2) периодического действия;
 - 3) полунепрерывного действия.
13. Укажите зону свободного осаждения:



1) позиция 1; 2) позиция 2; 3) позиция 3; 4) позиция 4.

14. Какая из сил, кроме архимедовой силы и сопротивления среды, действует на частицу дисперсной фазы в зоне свободного осаждения:

1) сила трения; 2) сила тяжести; 3) центробежная сила; 4) сила инерции.

15. В аппаратах какого типа подача суспензии и слив осветленной жидкости происходят непрерывно, а осадок по мере накопления периодически удаляется из отстойника:

- 1) непрерывного действия;
- 2) периодического действия;
- 3) полунепрерывного действия.

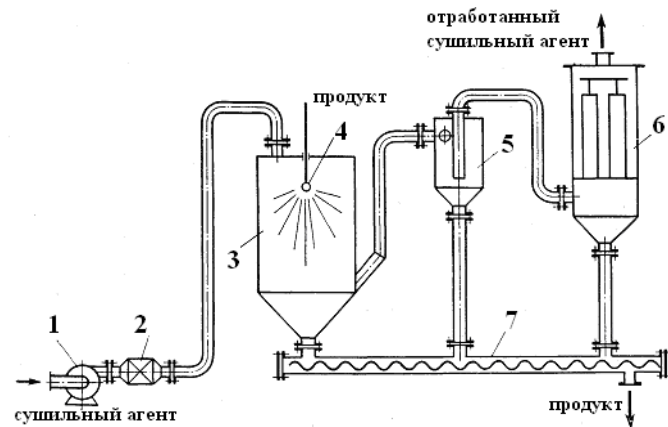
16. Трубчатые и пластинчатые электрофилтры отличаются друг от друга по:

- 1) материалу коронирующего электрода;
- 2) форме коронирующего электрода;
- 3) форме осадительного электрода;
- 4) по материалу осадительного электрода.

17. Материал осадительных и коронирующих электродов большей степенью зависит от:

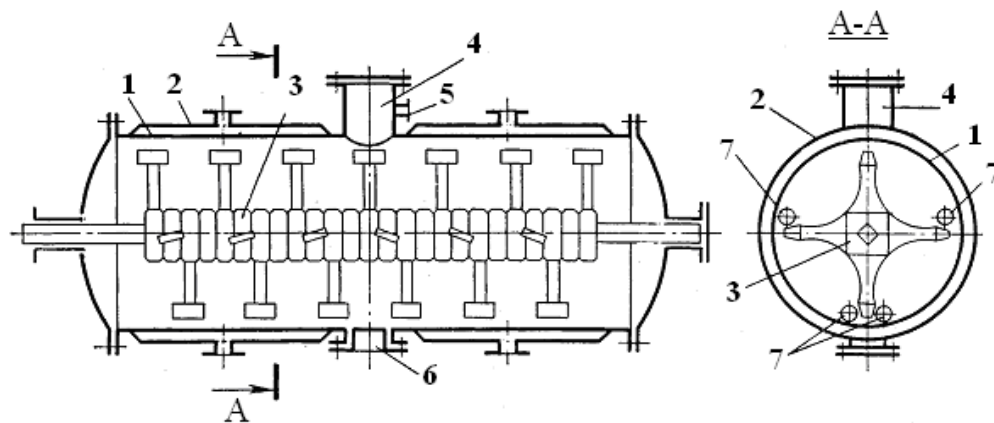
- 1) коррозионной активности сред;
- 2) размера частиц пыли;
- 3) скорости газового потока в аппарате;
- 4) количества электродов.

18. Схема сушилки какого типа показана на рисунке:



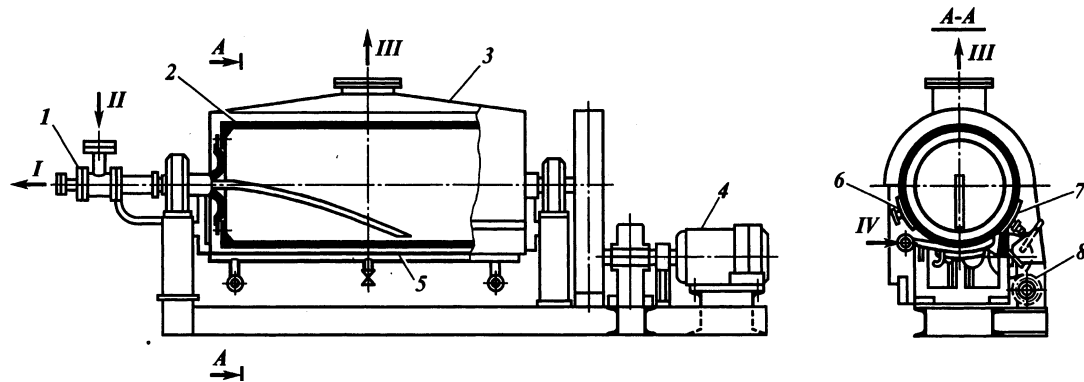
- 1) пневматическая сушилка;
- 2) распылительная сушилка;
- 3) сушилка с псевдоожиженным слоем зернистого материала.

19. Какой позицией на рисунке вакуум-сушилки с гребками обозначен люк для выгрузки продукта:



- 1) позиция 5; 2) позиция 4; 3) позиция 3; 4) позиция 6.

20. Какой позицией на рисунке одновальцовый сушилки обозначен валец:

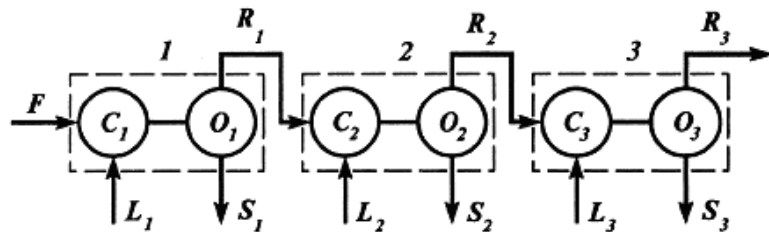


1) позиция 1; 2) позиция 2; 3) позиция 3; 4) позиция 4.

21. Если исходное сырье в один прием обрабатывают заданным количеством растворителя в смесителе, то это соответствует:

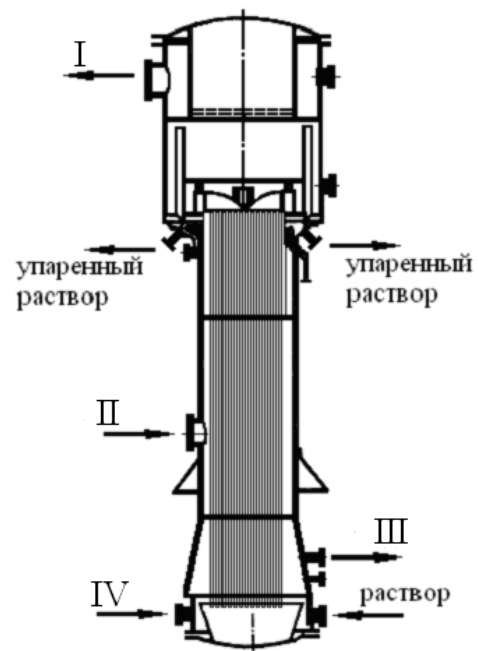
- 1) противоточной экстракции;
- 2) многократной экстракции;
- 3) однократной экстракции.

22. Схема какой разновидности процесса экстракции показана на рисунке, если F – сырье; L_i – растворитель; C_i – смеситель; R_i – рафинатный раствор; S_i – экстрактивный раствор; O_i – отстойник:



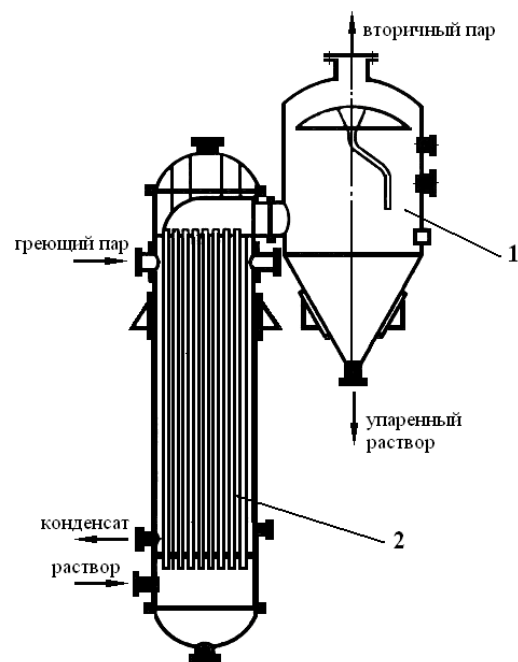
- 1) противоточной экстракции;
- 2) многократной экстракции;
- 3) однократной экстракции.

23. По какому классификационному признаку экстракционные аппараты делятся на аппараты ступенчатого типа и аппараты колонного типа:
- 1) по способу разделения фаз;
 - 2) по способу смешения фаз.
24. Аппараты для разделения газовых смесей путем избирательного поглощения их компонентов жидкими поглотителями, называют:
- 1) адсорберы;
 - 2) десорберы;
 - 3) абсорберы;
 - 4) экстракторы.
25. В абсорберах какого типа поверхностью контакта фаз является зеркало жидкости или поверхность стекающей пленки:
- 1) поверхностные;
 - 2) барботажные;
 - 3) распыливающие.
26. Какие из насадок обладают более высокой способностью к перераспределению потоков жидкости по сечению аппарата:
- 1) насыпные цилиндрические насадки;
 - 2) насыпные седлообразные насадки.
27. Какие насадки отличаются упорядоченной ориентацией отдельных структурообразующих элементов в пространстве:
- 1) регулярные насадки;
 - 2) нерегулярные насадки.
28. В ректификационных аппаратах колонного типа насадку укладывают на:
- 1) распределители жидкости;
 - 2) опорно-распределительные решетки;
 - 3) коллекторы.
30. Каким потоком на нижеприведенной схеме пленочного выпарного аппарата показан вторичный пар:



11) поток I; 2) поток II; 3) поток III; 4) поток IV.

31. Схема какого аппарата приведена на рисунке:



- 1) выпарной аппарат с выносной поверхностью нагрева;
- 2) выпарной аппарат с принудительной циркуляцией;
- 3) пленочный выпарной аппарат;
- 4) роторный выпарной аппарат.

3.2.3 Тематика и план практических работ

Практическая работа №1 «Аппараты для разделения неоднородных газовых систем».

Практическая работа №2 «Технологическое оборудование для разделения неоднородных жидких систем».

Практическая работа №3 «Технологическое оборудование для приготовления эмульсий, суспензий и проведения биохимических реакций».

Практическая работа №4 «Ректификационные колонны. Абсорберы».

Практическая работа №5 «Сушильные установки. Установки для сушки жидких и пастообразных материалов».

Структура отчета: Цель работы. Задание. Общие сведения. Теоретическая часть. Практическая часть. Основные выводы и заключение.

3.2.4 Типовые вопросы для контрольного тематического опроса

Контрольные тематические вопросы № 1:

Аппараты для очистки газов. Общие сведения.

Аппараты для очистки газов. Типовые конструкции.

Пылеосадительные камеры.

Инерционные пылеуловители.

Центробежные пылеосадители.

Гидравлические пылеуловители.

Электрофильтры.

Газовые фильтры.

Контрольные тематические вопросы № 2:

Отстойники. Общие сведения.

Отстойники. Типовые конструкции.

Отстойники периодического действия.

Отстойники полунепрерывного действия.

Отстойники непрерывного действия.

Фильтры. Общие сведения.

Фильтры. Типовые конструкции.

Фильтры периодического действия.

Фильтры непрерывного действия.

Центрифуги. Общие сведения.

Центрифуги. Типовые конструкции.

Центрифуги периодического действия.

Автоматические центрифуги.

Центрифуги непрерывного действия.

Сверхцентрифуги.

Контрольные тематические вопросы № 3:

Мешалки для жидкости. Общие сведения.

Мешалки для жидкости. Типовые конструкции.

Механическое перемешивание.
Барботажное перемешивание.
Гидравлические способы перемешивания.

Контрольные тематические вопросы № 4:

Трубчатые печи. Общие сведения.
Трубчатые печи. Типовые конструкции.
Шатровые печи.
Печи беспламенного горения.
Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов. Типовые конструкции.
Кожухотрубчатые теплообменники.
Теплообменные аппараты типа «труба в трубе».
Спиральные теплообменники.
Пластинчатые теплообменники.
Погружные аппараты.
Оросительные аппараты.
Аппараты воздушного охлаждения.
Теплообменные аппараты смешения.
Выпарные аппараты. Общие сведения.
Выпарные аппараты. Типовые конструкции.
Ректификационные колонны. Общие сведения. Процесс ректификации.
Ректификационные колонны. Основы классификации аппаратов колонного типа.
Тарельчатые контактные устройства.
Тарелки из S-образных элементов.
Клапанные тарелки.
Струйные тарелки.
Тарелки провального типа.
Насадочные контактные устройства.
Нерегулярные (насыпные) насадки.
Регулярные насадки.
Вспомогательные узлы насадочных колонн.
Абсорберы. Общие сведения. Типовые конструкции.

Адсорберы. Общие сведения. Типовые конструкции.
Адсорберы с неподвижным слоем адсорбента.
Адсорберы с движущимся слоем адсорбента.
Адсорберы с псевдоожиженным слоем адсорбента

Контрольные тематические вопросы № 5:

Экстракторы. Общие сведения. Основные методы осуществления экстракции.
Экстракторы. Типовые конструкции.
Аппараты типа смеситель-отстойник.
Аппараты колонного типа.
Аппараты ротационного типа.
Сушильные установки. Общие сведения.
Назначение, методы и физические основы сушки.
Конвективная сушка.
Контактная сушка.
Специальные методы сушки.
Типовые конструкции сушилок.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля)

4.1 Формы контроля (процедуры оценивания)

Опрос - форма контроля, представляющая собой обсуждение вопросов преподавателя в устной форме
Отчет по практической работе - форма контроля, предусматривающая изложение и анализ знаниевых компонентов, методик исследования, этапов и результатов осуществления действий и операций по теме работе, представление и обоснование выводов по работе, факторный анализ результатов, формулирование предложений, ответы на вопросы преподавателя по теме работы.
Контрольная работа – письменная работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа Тест – набор формализованных заданий по изучаемой теме, по результатам выполнения которых можно судить об уровне его знаний, умений и навыков

4.2 Шкалы оценивания

Шкала оценки устного ответа (опрос)

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	правильно, всесторонне в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует <i>всестороннее и полное</i> понимание смысла изученного материала
Углубленный уровень («хорошо»)	правильно, в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание смысла изученного материала; <i>допускает малозначительные ошибки</i>
Базовый уровень («удовлетворительно»)	правильно излагает <i>базовые</i> знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает <i>базовый</i> порядок организации и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание <i>основного</i> смысла изученного материала
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	содержание знаниевого компонента <i>не раскрыто</i> ; допускает <i>значительные ошибки</i> в изложении теоретического основ, организации и методологии профессиональной деятельности; <i>не дает ответы на вопросы, в том числе вспомогательные</i>

Шкала оценки выполнения практической работы (отчета по практической работе)

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	понимает цель действия; <i>всесторонне</i> и в полном объеме использует информацию для <i>постановки</i> и выполнения задач; <i>планирует</i> и выполняет <i>последовательно</i> действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулировать выводы <i>и предложения</i> ; полно и правильно разрабатывает и документацию
Углубленный уровень («хорошо»)	понимает цель действия; использует <i>полном</i> объеме информации для выполнения поставленных задач; выполняет действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулирует выводы; оформляет документацию; <i>допускает малозначительные ошибки</i>
Базовый уровень («удовлетворительно»)	понимает цель действия; использует <i>базовую</i> информацию для выполнения поставленных задач; выполняет <i>базовые</i> действия и операции; интерпретирует <i>основные</i> данные исследований; формулирует <i>основные</i> выводы; оформляет <i>необходимую</i> документацию
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	не понимает цель действия; демонстрирует не умение использовать информацию для выполнения поставленных задач; не выполняет действия и операции; не интерпретирует данные исследований; не формулирует выводы; не умеет оформлять <i>необходимую</i> документацию; допускает <i>значительные ошибки</i>

Шкала оценки выполнения контрольной работы

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Представленный ответ по вопросам контрольной работы отличается оригинальностью и логичностью изложения
Углубленный уровень («хорошо»)	Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Поставленные контрольные вопросы раскрыты в достаточном объеме, но присутствуют несущественные неточности
Базовый уровень («удовлетворительно»)	Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Поставленные контрольные вопросы в целом раскрыты, но присутствуют значительные неточности в формулировке требуемых определений
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	Ответы на поставленные вопросы не получены

Шкала оценки выполнения тестовых заданий

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов – 86-100%
Углубленный уровень («хорошо»)	Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов – от 70 до 85 %
Базовый уровень («удовлетворительно»)	Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов – от 60 до 69%
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	Ответы на поставленные вопросы не получены. Количество правильных ответов – менее 60 %

Шкала оценки устного ответа на экзамене по данной дисциплине

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
Углубленный уровень («хорошо»)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании принятого решения возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.
Базовый уровень («удовлетворительно»)	Обучающийся имеет фрагментарные знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	Ответы на поставленные вопросы не получены