

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств				
Направление подготовки/специальность	19.03.01 Биотехнология			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология			
Специализация	Биотехнология			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат			
Курс	4	семестр	7, 8	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8 (6/2)			
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры)			Краснокутская Е.А.	
Руководитель ООП			Лесина Ю.А.	
Преподаватель			Лесина Ю.А.	

2020 г.

1. Роль дисциплины «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств	7, 8	ПК(У)-2	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	ПК(У)-2.B1	Владеет методами проектирования и методиками расчета производств
				ПК(У)-2.Y1	Выбирает рациональную схему производства заданного продукта с учетом производственной мощности, загрузки оборудования и установленных требований
				ПК(У)-2.31	Знает тенденции развития аппаратного оформления биотехнологических производств, современные подходы к проектированию биотехнологических производств и отдельных стадий технологического процесса
		ПК(У)-3	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-3.B1	Владеет навыками оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности
				ПК(У)-3.Y1	Умеет прогнозировать влияние использования технических средств и технологий на окружающую среду
				ПК(У)-3.31	Знает методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды
		ДОПК(У)-1	способностью разрабатывать технологическую документацию промышленного производства лекарственных средств	ДОПК(У)-1.B7	Владеет навыками актуализации документов производства лекарственных средств
				ДОПК(У)-1.Y7	Способен разрабатывать и оценивать регламентирующую и регистрирующую документацию технологических процессов
				ДОПК(У)-1.37	Знает производственную документацию на основные процессы и операции производства

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Знать тенденции развития аппаратного оформления биотехнологических производств, современные подходы к проектированию биотехнологических производств и отдельных стадий технологического процесса	ПК(У)-2	Раздел 1. Типовая аппаратура биохимических производств, ее материал и детали Раздел 2. Аппаратура типовых процессов биотехнологии Раздел 3. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов Раздел 5. Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств Раздел 6. Улучшение экологичности биотехнологических производств	Контрольная работа Коллоквиум Экзамен
РД2	Способность осуществлять сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок	ПК(У)-2	Раздел 4. Разработка технологической документации Раздел 7. Разработка проектной документации	Курсовой проект
РД3	Готовность участвовать в разработке проектной и технологической документации	ДОПК(У)-1 ПК(У)-3	Раздел 4. Разработка технологической документации Раздел 7. Разработка проектной документации	Курсовой проект
РД4	Способность выполнять расчеты и проектировать отдельные стадии технологического процесса «с нуля» с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК(У)-2	Раздел 4. Разработка технологической документации Раздел 7. Разработка проектной документации	Решение задач Курсовой проект

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции).

Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

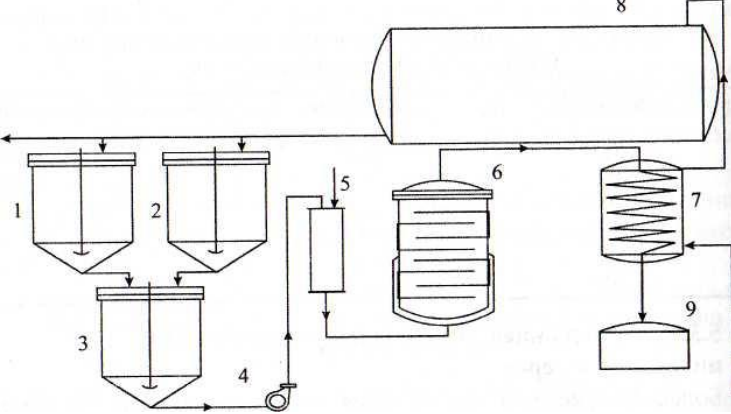
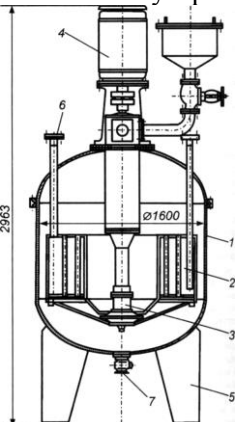
Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета/ зачета

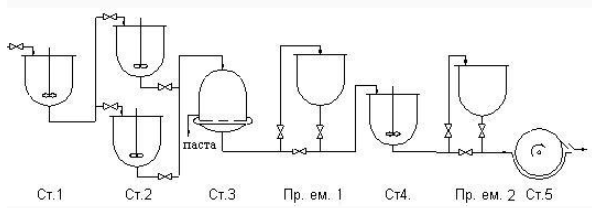
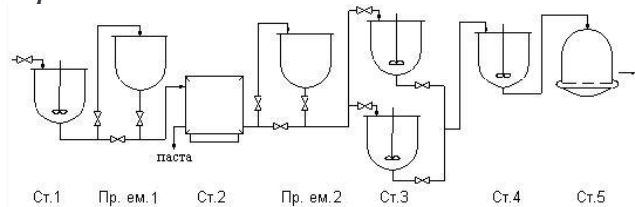
Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

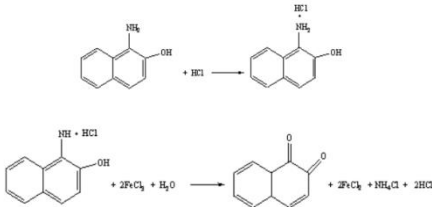
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
1.	Контрольная работа 1	Примеры вопросов: 1. Установите соответствие <table><tr><td><i>Фактор</i></td><td><i>Что он определяет</i></td></tr><tr><td>Агрегатное состояние реагирующих веществ и реакционных масс</td><td>а) Способ организации процесса б) Способ защиты реактора от коррозии в) Тип реактора г) Конструкцию элементов поверхности теплообмена д) Теплоноситель (хладагент) е) Материал реактора ж) Интенсивность перемешивания, конструкцию мешалки</td></tr></table> 2. Для проведения периодических процессов в системе «газ-жидкость» предпочтительно использовать аппараты следующих типов: а) аппараты с гребковыми мешалками; б) аппараты колонного типа; в) емкостные барботажные аппараты; г) емкостные реакторы с мешалками; д) трубчатые реакторы; е) реакторы типа «труба в трубе». Ответ поясните. 3. Какие методы теплообмена используют в биохимических реакторах, в чем их отличие? Конструкции основных теплообменных устройств.	<i>Фактор</i>	<i>Что он определяет</i>	Агрегатное состояние реагирующих веществ и реакционных масс	а) Способ организации процесса б) Способ защиты реактора от коррозии в) Тип реактора г) Конструкцию элементов поверхности теплообмена д) Теплоноситель (хладагент) е) Материал реактора ж) Интенсивность перемешивания, конструкцию мешалки	
<i>Фактор</i>	<i>Что он определяет</i>						
Агрегатное состояние реагирующих веществ и реакционных масс	а) Способ организации процесса б) Способ защиты реактора от коррозии в) Тип реактора г) Конструкцию элементов поверхности теплообмена д) Теплоноситель (хладагент) е) Материал реактора ж) Интенсивность перемешивания, конструкцию мешалки						
2.	Контрольная работа 2	Примеры вопросов: 1. Чем обусловлено использование процессов стерилизации в биотехнологических производствах. В чем заключается сущность метода стерилизации острым и глухим паром? 2. Опишите принцип работы и назначение основных аппаратов установки непрерывной стерилизации питательной среды.					

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 3. Почему биохимические процессы сопровождаются образованием пены? Перечислите методы пеногашения в биохимических реакторах. 4. Опишите устройство и принцип действия ферментёра. Классифицируйте его по способу подвода энергии. 
3.	Контрольная работа 3	Примеры вопросов: - Особенностями фармацевтических производств в отличие от производств основного органического синтеза являются - большой и сильно отличающийся по химизму и технологии перечень целевых продуктов; - резкая разница по объёму (мощности) производства различных видов продукции; - широкая номенклатура производимой продукции; - особые требования к качеству выпускаемой продукции; - небольшая энергоёмкость и материалоемкость производств. - Установите правильную последовательность разработки проектных документов при подготовке продукта к серийному производству

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																				
		а) рабочая, конструкторская документация; б) техническое предложение; в) технический проект; г) эскизный проект; д) техническое задание.																																				
4.	Решение задач	Задание 1 1) Выбрать 2 возможных режима функционирования оборудования ТС, при котором необходимы все аппараты стадий и указанные вами промежуточные емкости. Определить соответствующие значения $T_{\text{ц}}$. 2) Для каждого режима: построить график Гантта; определить b и W, если $Q=10$ т, $T=4000$ ч; определить эффективность функционирования оборудования каждой стадии и ТС в целом. Вариант 1  <table><tr><td>Ст.1</td><td>Ст.2</td><td>Ст.3</td><td>Пр. ем. 1</td><td>Ст.4</td><td>Пр. ем. 2</td><td>Ст.5</td></tr><tr><td>Ст1</td><td>Ст2</td><td>Ст3 друк-фильтр</td><td></td><td>Ст4</td><td></td><td>Ст, барабанный вакуум-фильтр</td></tr><tr><td>$t_1 = 3$</td><td>$t_2 = 6$</td><td>$t_3 = 5; h_3 = 40\%$</td><td></td><td>$t_4 = 1$</td><td>$t_5 = 2; h_5 = 100\%$</td><td></td></tr></table> Вариант 2  <table><tr><td>Ст.1</td><td>Ст.2</td><td>Ст.3</td><td>Ст.4</td><td>Ст.5</td></tr><tr><td></td><td>Ст2 камерный фильтр-пресс</td><td></td><td></td><td>Ст5 друк-фильтр</td></tr><tr><td>$t_1 = 2$</td><td>$t_2 = 4; h_2 = 75\%$</td><td>$t_3 = 8$</td><td>$t_4 = 5$</td><td>$t_5 = 4$</td></tr></table> Задания по расчету режимов стерилизации: Задача 1	Ст.1	Ст.2	Ст.3	Пр. ем. 1	Ст.4	Пр. ем. 2	Ст.5	Ст1	Ст2	Ст3 друк-фильтр		Ст4		Ст, барабанный вакуум-фильтр	$t_1 = 3$	$t_2 = 6$	$t_3 = 5; h_3 = 40\%$		$t_4 = 1$	$t_5 = 2; h_5 = 100\%$		Ст.1	Ст.2	Ст.3	Ст.4	Ст.5		Ст2 камерный фильтр-пресс			Ст5 друк-фильтр	$t_1 = 2$	$t_2 = 4; h_2 = 75\%$	$t_3 = 8$	$t_4 = 5$	$t_5 = 4$
Ст.1	Ст.2	Ст.3	Пр. ем. 1	Ст.4	Пр. ем. 2	Ст.5																																
Ст1	Ст2	Ст3 друк-фильтр		Ст4		Ст, барабанный вакуум-фильтр																																
$t_1 = 3$	$t_2 = 6$	$t_3 = 5; h_3 = 40\%$		$t_4 = 1$	$t_5 = 2; h_5 = 100\%$																																	
Ст.1	Ст.2	Ст.3	Ст.4	Ст.5																																		
	Ст2 камерный фильтр-пресс			Ст5 друк-фильтр																																		
$t_1 = 2$	$t_2 = 4; h_2 = 75\%$	$t_3 = 8$	$t_4 = 5$	$t_5 = 4$																																		

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Определить влияние объема питательной среды и температуры стерилизации на время выдержки. Объемы стерилизуемой среды 5,32, 50 м3. Температуры стерилизации 100, 120, 130 °С. Вероятность выживания N=0,01 Задача 2 Рассчитать оптимальный трубчатый выдерживатель для стерилизации питательной среды Исходные данные для расчета: 1. Объем среды, м3 50 2. Температура стерилизации, °С 132 3. Объем конденсата, % от объема стерильной ПС 15 4. Плотность среды, кг/м³ 1030 5. Вязкость среды, Па·с 2,5·10⁻³ 6. Время операции стерилизации, ч 5 Вероятность выживания микроорганизмов при непрерывной стерилизации принять 0,001.
5.	Коллоквиум	Вопросы к коллоквиуму «Инжиниринг фармацевтических производств» 1. Современное состояние и проблемы фармацевтической промышленности России 2020 г. 2. Цели и задачи развития фармацевтической промышленности России до 2020 г. (ФАРМА 2020, БИО 2020). Цели и задачи развития фармацевтической промышленности России до 2030 г. (ФАРМА 2030). 3. Мероприятия и результаты по решению проблем отечественной фарминдустрии. 4. Что такое фармацевтический кластер? Какова цель и результаты создания фармацевтических кластеров? Примеры фармкластеров (регионы, кто входит, чем занимаются). 5. Проектирования производства лекарственных средств: проблемы и решения. 6. Современные перспективные разработки в области создания отечественных лекарств (технологий производства).
6.	Курсовой проект	Пример задания на курсовой проект: Разработка стадии получения β-нафтохинона в производстве оксолина  Описание процесса: В реактор загружают 1-амино-2-нафтол, воду (на 1 кг исходного вещества 32 л воды), стехиометрическое количество

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																						
		концентрированной соляной кислоты и активированный уголь (1,15 кг на 1 кг субстрата), реакционную массу перемешивают при 50 °С в течение 1,5 часов и передавливают через друк-фильтр в аппарат для получения β-нафтохинона. Выход хлоргидрата составляет 98%. Остаточная влажность угля составляет 20 %. Реакционную массу охлаждают до 12-14°С и быстро приливают охлажденный 32%-ный раствор FeCl3 (1,9-кратный избыток), выдерживают 15 минут и сразу же передавливают на центрифугу, где осадок промывают водой до pH 6-7 (в среднем на 1 кг осадка требуется 1 л воды). Потери на стадиях окисления и центрифугирования составляют 2 и 0,5% соответственно. Содержание β-нафтохинона в техническом продукте 95%. Мощность производства β-нафтохинона технического составляет 120 т/год. <i>Характеристика сырья:</i> <table><tr><th>Наименование</th><th>Обозначение нормативной документации</th><th>Сорт или артикул</th><th>Показатели, обязательные для проверки</th><th>Примечание</th></tr><tr><td>1-амино-2-нафтол</td><td>промежуточный продукт</td><td>-</td><td>1. внешний вид: игольчатые кристаллы; 2. массовая доля основного вещества в сухом продукте, не менее 98,0 %</td><td>β-нафтахинон</td></tr></table> <i>Нормы технологического режима</i> <table><tr><th>Название операции</th><th>Время, ч</th></tr><tr><td>Подготовка аппаратов к работе (осмотр, промывка и т.п.)</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Суммарное время загрузки и выгрузки аппаратов</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Фильтрация/центрифугирование</td><td>0,5-1</td></tr><tr><td>Нагревание (охлаждение)</td><td>1-1,5 °С в минуту</td></tr></table> Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Научно-образовательный центр Н.М. Кижнера Руководитель ООП _____ УТВЕРЖДАЮ: (Ю.А. Лесина) (подпись, дата)			Наименование	Обозначение нормативной документации	Сорт или артикул	Показатели, обязательные для проверки	Примечание	1-амино-2-нафтол	промежуточный продукт	-	1. внешний вид: игольчатые кристаллы; 2. массовая доля основного вещества в сухом продукте, не менее 98,0 %	β-нафтахинон	Название операции	Время, ч	Подготовка аппаратов к работе (осмотр, промывка и т.п.)	0,5	Суммарное время загрузки и выгрузки аппаратов	0,5	Фильтрация/центрифугирование	0,5-1	Нагревание (охлаждение)	1-1,5 °С в минуту
Наименование	Обозначение нормативной документации	Сорт или артикул	Показатели, обязательные для проверки	Примечание																				
1-амино-2-нафтол	промежуточный продукт	-	1. внешний вид: игольчатые кристаллы; 2. массовая доля основного вещества в сухом продукте, не менее 98,0 %	β-нафтахинон																				
Название операции	Время, ч																							
Подготовка аппаратов к работе (осмотр, промывка и т.п.)	0,5																							
Суммарное время загрузки и выгрузки аппаратов	0,5																							
Фильтрация/центрифугирование	0,5-1																							
Нагревание (охлаждение)	1-1,5 °С в минуту																							

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ЗАДАНИЕ на выполнение курсового проекта Студенту гр. _____ (номер группы) (Фамилия, имя, отчество) 1 Тема курсового проекта <u>Разработка стадии получения β-нафтохинона в производстве оксолина</u> 2 Срок сдачи студентом готовой работы _____ 3 Исходные данные к работе <u>мощность производства β-нафтахинона 120 т/год, технология производства β-нафтахинона.</u> 4 Содержание текстового документа (перечень подлежащих разработке вопросов) <u>4.1 Введение;</u> <u>4.2 Техничко-экономическое обоснование проекта;</u> <u>4.3 Теоретический анализ (физико-химические основы процессов стадии получения β-нафтохинона и обоснование технологических режимов);</u> <u>4.4 Технологическая часть (характеристика используемого сырья, химическая и технологическая схемы стадии получения β-нафтохинона, описание аппаратурной схемы стадии получения β-нафтохинона);</u> <u>4.5 Инженерные расчеты (материальный расчет стадии получения β-нафтохинона, аппаратурный расчет (технологический расчет основного и вспомогательного оборудования стадии получения β-нафтохинона), теплоэнергетический расчет реактора солеобразования);</u> <u>4.6 Заключение.</u> 5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) <u>5.1 Аппаратурная схема стадии получения β-нафтохинона с автоматизацией</u> 6 Дата выдачи задания на выполнение курсового проекта _____ Руководитель _____ (Лесина Ю.А.) (подпись, дата) Задание принял к исполнению _____ () (подпись, дата)
7.	Экзамен	Темы для подготовки к теоретическому разделу экзамена по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» 1. Классификация оборудования и требования, предъявляемые к аппаратуре химико-фармацевтических и биотехнологических производств. 2. Основные факторы, определяющие конструкцию аппарата. 3. Характеристика основных стадий микробиологического производства.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Аппаратура стадии подготовки посевного материала. 5. Аппаратура стадии приготовления питательных сред (в т.ч. методы, условия стерилизации). 6. Методы, условия, аппаратура стадии очистки и стерилизации воздуха. 7. Конструкции ферментаторов с подводом энергии к газовой, жидкой фазе, с комбинированным подводом энергии (материалы, элементы конструкции и их назначение, принцип действия). 8. Системы непрерывного культивирования микроорганизмов, основные преимущества по сравнению с периодическим способом. 9. Способы и аппаратура для разделения микробных суспензий (барабанный вакуум-фильтр, нутч-фильтр, друк-фильтр, патронный фильтр, рамный фильтр-пресс, центрифуги осадительные и фильтрующие, сепараторы). 10. Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей и нативных растворов вакуум-выпариванием (аппараты с падающей пленкой). 11. Оборудование для мембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза (микрофильтрация, ультрафильтрация, кристаллизация). 12. Оборудование для сушки биотехнологической продукции (вальцовые сушилки, вакуумные сушилки, распылительные сушилки, установки сублимационной сушки). 13. Оборудование для проведения процессов экстракции из твердой фазы и жидкой фаз (центробежные, колонные экстракторы). 14. Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора (ионный обмен и гельфильтрация) 15. Способы дезинтеграции клеточной биомассы. 16. Оборудование для кристаллизации продуктов биосинтеза (изотермические, изогидрические и вакуум-кристаллизаторы). 17. Режимы автоматизированного контроля и управления процессом биосинтеза. 18. Оборудование для дозирования, перемещения твердых, жидких и газообразных сред.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа 1	Контрольная работа 1 «Типовое оборудование биотехнологических производств» пишется на 6 неделе 6 семестра. Билет включает как тестовые, так и задания с открытым ответом. Имеется комплект билетов из 5 вариантов по 10 заданий в каждом билете. Время написания контрольной работы 1 час.
2.	Контрольная работа 2	Контрольная работа 2 «Оборудование типовых стадий биотехнологических производств» пишется на 12 неделе 6 семестра. Билет включает 5 вопросов, в которых имеются иллюстрации оборудования, принцип работы и устройство которого необходимо описать. Имеется комплект билетов из 10 вариантов. Время написания контрольной работы 1,5 часа.
3.	Контрольная работа 3	Контрольная работа 3 «Основы проектирования биотехнологических производств» пишется на 18 неделе 6 семестра. Билет включает как тестовые, так и задания с открытым ответом. Имеется комплект билетов из 5 вариантов по 10 заданий в каждом билете. Время написания контрольной работы 1 час.
4.	Решение задач	Задачи решаются на практических занятиях. Сначала происходит объяснение и решение задач на

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		доске преподавателем, а затем студентам выдаются задания для самостоятельного решения, которые оценивает преподаватель.
5.	Коллоквиум	Студенты делятся на группы по 3-4 человека. За неделю до коллоквиума студентам сообщаются его темы. Каждая группа более детально готовится по одной теме, в то же время все изучают рекомендованную литературу или найденные источники информации по теме. На занятии преподаватель раздает группам листы бумаги с названием обсуждаемых вопросов (сначала в группы, которые их изучали детально), дается 10 минут, группы тезисно формулируют ответ на вопрос. Затем листы передаются по часовой стрелке и студенты других групп дополняют ответ (по 5 минут), движение листов происходит по кругу, пока они не вернутся в группу, ответственную за подготовку данного вопроса. Группа ознакоми́вается с комментариями, написанными в их листах участниками других групп. Затем по очереди участники группы выступают устно, в своем ответе обобщают свое видение вопроса, и мнение других групп. По окончании краткого выступления преподаватель и студенты других групп задают вопросы и обсуждают тему. В конце каждый студент и преподаватель оценивает активность работы каждого одногруппника по 10 балльной шкале. Итоговая оценка каждого студента считается как среднее арифметическое от всех выставленных ему баллов.
6.	Курсовой проект	Разработаны 20 заданий на курсовой проект. Выбор варианта задания осуществляется либо по желанию студента, либо соответствует порядковому номеру студента в списке группы. Руководитель в начале 6 семестра выдает студенту индивидуальное задание на выполнение курсового проекта с описанием требований к структуре и содержанию расчётно-пояснительной записки и графических материалов. К заданию прикладывается календарный рейтинг-план выполнения курсового проекта. Распределение баллов по разделам курсового проекта производится руководителем с учётом их вклада в формирование результатов обучения. Оригинальность выполненной работы должна составлять не менее 85 % от общего объема. В случае выявления факта плагиата работа не допускается к защите, студенту выносится дисциплинарное взыскание (по представлению руководителя и заведующего кафедрой, оформленного в виде выписки из протокола заседания НОЦ Н.М. Кижнера), студенту выдается новое индивидуальное задание для выполнения в установленном порядке. Студент, выполнивший с требуемым качеством разделы задания и набравший более 22 баллов по результатам проверки пояснительной записки допускается к защите. Отметка о допуске делается на титульном листе пояснительной записки. Защита курсового проекта студентом принимается комиссией, назначенной заведующим кафедрой, в составе не менее двух человек, в т.ч. преподавателя-руководителя студента. График работы комиссии за две недели до начала защиты утверждается заведующим кафедрой, доводится до сведения студентов и деканата. В соответствии с графиком студент защищает результаты курсового проектирования перед членами комиссии: • студент предъявляет комиссии пояснительную записку по курсовому проекту и зачётную книжку и

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		делает краткое сообщение, сопровождаемое демонстрацией материалов; • члены комиссии и все присутствующие задают студенту вопросы и заслушивают ответы; • члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы по 60-ти балльной системе в соответствии с разработанными критериями. При получении менее 33 баллов проект считается не защищенным. Итоговая дифференцированная оценка за выполнение проекта рассчитывается преподавателем путем суммирования баллов, полученных по результатам проверки пояснительной записки, и баллов, полученных на защите. Содержание отчета: • титульный лист; • задание на курсовой проект; • введение; • теоретическая часть (теоретические основы физико-химических методов производства продукта); • характеристика готового продукта; • характеристика сырья; • технологическая схема стадии производства; • описание аппаратурной схемы; • инженерные расчеты (материальный, аппаратурный, тепловой, энергетический); • заключение; • список использованных источников.
7.	Экзамен	Экзамен устный, максимальная оценка 20 баллов. Итоговая оценка высчитывается путем суммирования баллов семестра и экзамена (максимум 100 баллов). В билете 3 теоретических вопроса, имеется комплект из 30 билетов. В качестве раздаточного материала будут схемы оборудования (без надписей что это и из чего состоит). Задача студента самостоятельно выбрать необходимые для ответа на вопросы билета конструкции оборудования и рассказать, из чего они состоят и объяснить их принцип действия.