

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Фармацевтический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом
Протокол № 10 от 01.11.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Фармацевтическая и пищевая биотехнология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат фармацевтических наук Исайкина Н.В.

Доктор медицинских наук Хлусов И.А.

Доктор медицинских наук Кокорев О.В.

Порохова Е.Д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист в области биотехнологий продуктов питания", утвержден приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ

ПК-П1.1 Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Технология получения БАВ

ПК-П1.1/Зн2 Правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами

ПК-П1.1/Зн3 Методы приготовления питательных сред

ПК-П1.1/Зн4 Требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда

ПК-П1.1/Зн7 Требования к стерилизации питательных сред

ПК-П1.1/Зн8 Правила эксплуатации биотехнологического оборудования

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов

ПК-П1.1/Ум2 Отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды

ПК-П1.1/Ум3 Производить посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса

ПК-П1.1/Ум4 Производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Подготовка биотехнологической посуды и оборудования для проведения биотехнологического процесса

ПК-П1.1/Нв2 Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава

ПК-П1.1/Нв4 Подготовка биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса

ПК-П1.2 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 Методы получения продукта биотехнологии

ПК-П1.2/Зн3 Правила эксплуатации биотехнологического оборудования

ПК-П1.2/Зн6 Требования охраны труда

ПК-П1.2/Зн7 Технологические инструкции по производству БАВ

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 Производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ

ПК-П1.2/Ум2 Осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами

Владеть:

ПК-П1.2/Нв2 Культивирование микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Основы клеточных технологий» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	та	ии	(час	ские	занят	ая	рабо	точн	ая ат	теста	ция
Третий семестр	108	3	100	32	68	8	Зачет							
Четвертый семестр	144	4	108	36	72		Экзамен (36)							
Всего	252	7	208	68	140	8	36							

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Основы и техника культивирования клеток животных и человека	54	18	36	
Тема 1.1. Стволовые клетки. Терминология и классификация	6	2	4	
Тема 1.2. Эмбриональные стволовые клетки	6	2	4	
Тема 1.3. Система и пул мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток	6	2	4	
Тема 1.4. Базовые представления о кроветворении и стволовых кроветворных клетках	6	2	4	
Тема 1.5. Принципы организации биотехнологических лабораторий	6	2	4	
Тема 1.6. Методы стерилизации инструментов, биотехнологических и биоинженерных продуктов. Особенности культивирования клеток млекопитающих.	6	2	4	
Тема 1.7. Техника культивирования мезенхимных стромальных клеток	6	2	4	
Тема 1.8. Техника культивирования кроветворных клеток	6	2	4	
Тема 1.9. Техника культивирования клеток паренхиматозных органов	6	2	4	

Раздел 2. Биотехнологические принципы биоинженерии тканей	54	14	32	8
Тема 2.1. Биосовместимые материалы для биоинженерии и регенеративной медицины	6	2	4	
Тема 2.2. Биосовместимые материалы для биоинженерии и регенеративной медицины	6	2	4	
Тема 2.3. Общая характеристика систем доставки лекарственных средств и биологических молекул	6	2	4	
Тема 2.4. Действие физико-химических факторов биосовместимых материалов на клетки и ткани	6	2	4	
Тема 2.5. Биодegradация биосовместимых материалов и изделий	6	2	4	
Тема 2.6. Принципы тестирования in vitro цитотоксичности продуктов деградации, биологически активных субстанций и лекарственных средств в экстрактах и супернатантах	6	2	4	
Тема 2.7. Принципы тестирования in vitro цитотоксичности продуктов деградации, биологически активных субстанций и лекарственных средств в экстрактах и супернатантах.	6	2	4	
Тема 2.8. Зачет	12		4	8
Раздел 3. Введение лекарственных растений в культуру in vitro для разработки новых лекарственных средств	24	8	16	
Тема 3.1. Клеточная технология лекарственных растений: история развития, основные направления исследований для разработки новых лекарственных средств, организация лаборатории, техника введения и культивирование in vitro	6	2	4	

Тема 3.2. Клеточная технология лекарственных растений: история развития, основные направления исследований для разработки новых лекарственных средств, организация лаборатории, техника введения и культивирование <i>in vitro</i>	6	2	4	
Тема 3.3. Питательные среды и методы стерилизации растительных объектов, оборудования для проведения работ с культурой изолированных клеток и тканей растения	6	2	4	
Тема 3.4. Получение стерильных эксплантов и проростков лекарственных растений для введения в культуру <i>in vitro</i>	6	2	4	
Раздел 4. Культура каллусных тканей для разработки лекарственных средств	18	6	12	
Тема 4.1. Способы получения каллусной ткани, их практическое применение	6	2	4	
Тема 4.2. Морфогенез каллусной ткани и факторы, влияющие на него. Растения-регенеранты из каллусной ткани лекарственных растений	6	2	4	
Тема 4.3. Каллусная ткань лекарственных растений – источник веществ вторичного метаболизма	6	2	4	
Раздел 5. Культура клеточных суспензий для разработки лекарственных средств	18	6	12	
Тема 5.1. Получение и культивирование суспензионной культуры из каллусной ткани	6	2	4	
Тема 5.2. Определение биологических и физиологических критериев жизнеспособности клеточных суспензионных культур	6	2	4	
Тема 5.3. Показатели роста суспензионной клеточной культуры. Пассирование и высев на питательную среду	6	2	4	

Раздел 6. Клональное микроразмножение растений для разработки лекарственных средств	30	10	20	
Тема 6.1. Этапы, методы клонального микроразмножения растений, техника культивирования первичных эксплантов. Факторы, влияющие на клональное микроразмножение растений	6	2	4	
Тема 6.2. Выделение (изолирование) и культивирование <i>in vitro</i> апикальных меристем лекарственных растений	6	2	4	
Тема 6.3. Клональное микроразмножение лекарственных растений путём черенкования побегов. Индукция образования адвентивных почек тканями экспланта	6	2	4	
Тема 6.4. Индукция корнеобразования при клональном микроразмножении лекарственных растений. Адаптация пробирочных растений к почвенным условиям выращивания	6	2	4	
Тема 6.5. Оптимизация условий клонального микроразмножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Методы тестирования	6	2	4	
Раздел 7. Стандартизация растительных клеточных культура, размноженных <i>in vitro</i>.	18	6	12	
Тема 7.1. Количественное определение фенольных соединений в исходных эксплантах, микропобегах (калусной ткани), размноженных <i>in vitro</i>	6	2	4	
Тема 7.2. Качественное обнаружение и количественное определение флавоноидов в микропобегах и калусной ткани, размноженных <i>in vitro</i>	6	2	4	

Тема 7.3. Качественное обнаружение и количественное определение антоцианов в микропобегах и каллусной ткани, размноженных in vitro	6	2	4	
Итого	216	68	140	8

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы и техника культивирования клеток животных и человека

Тема 1.1. Стволовые клетки. Терминология и классификация

Стволовые клетки. Терминология и классификация

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.2. Эмбриональные стволовые клетки

Эмбриональные стволовые клетки

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.3. Система и пул мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток

Система и пул мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.4. Базовые представления о кроветворении и стволовых кроветворных клетках

Базовые представления о кроветворении и стволовых кроветворных клетках.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.5. Принципы организации биотехнологических лабораторий

Принципы организации биотехнологических лабораторий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.6. Методы стерилизации инструментов, биотехнологических и биоинженерных продуктов. Особенности культивирования клеток млекопитающих.

Методы стерилизации инструментов, биотехнологических и биоинженерных продуктов. Особенности культивирования клеток млекопитающих.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.7. Техника культивирования мезенхимных стромальных клеток

Техника культивирования мезенхимных стромальных клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл

Тестовый контроль	2	5
-------------------	---	---

Тема 1.8. Техника культивирования кроветворных клеток

Техника культивирования кроветворных клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 1.9. Техника культивирования клеток паренхиматозных органов

Техника культивирования клеток паренхиматозных органов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Раздел 2. Биотехнологические принципы биоинженерии тканей

Тема 2.1. Биосовместимые материалы для биоинженерии и регенеративной медицины

Биосовместимые материалы для биоинженерии и регенеративной медицины.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.2. Биосовместимые материалы для биоинженерии и регенеративной медицины

Биосовместимые материалы для биоинженерии и регенеративной медицины

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.3. Общая характеристика систем доставки лекарственных средств и биологических молекул

Общая характеристика систем доставки лекарственных средств и биологических молекул.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.4. Действие физико-химических факторов биосовместимых материалов на клетки и ткани

Действие физико-химических факторов биосовместимых материалов на клетки и ткани.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.5. Биодegradация биосовместимых материалов и изделий

Биодegradация биосовместимых материалов и изделий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.6. Принципы тестирования in vitro цитотоксичности продуктов дegradации, биологически активных субстанций и лекарственных средств в экстрактах и супернатантах

Принципы тестирования in vitro цитотоксичности продуктов дegradации, биологически активных субстанций и лекарственных средств в экстрактах и супернатантах.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.7. Принципы тестирования in vitro цитотоксичности продуктов деградации, биологически активных субстанций и лекарственных средств в экстрактах и супернатантах.
 Принципы тестирования in vitro цитотоксичности продуктов деградации, биологически активных субстанций и лекарственных средств в экстрактах и супернатантах.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

Тема 2.8. Зачет

Устный опрос по билетам.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5

Раздел 3. Введение лекарственных растений в культуру in vitro для разработки новых лекарственных средств

Тема 3.1. Клеточная технология лекарственных растений: история развития, основные направления исследований для разработки новых лекарственных средств, организация лаборатории, техника введения и культивирование in vitro

Биология культивируемой клетки. Сущность и задачи клеточных технологий для разработки новых лекарственных средств. История развития клеточной технологии растений, основные направления исследований и достижения. Моделирование технологий клонального микроразмножения растений. Принципы создания биотехнологической лаборатории. Техника введения и культивирования изолированных клеток и тканей растений в условиях in vitro: методы исследований, условия культивирования, объекты исследований.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Ролевая игра	2	5

Тема 3.2. Клеточная технология лекарственных растений: история развития, основные направления исследований для разработки новых лекарственных средств, организация лаборатории, техника введения и культивирование in vitro

Биология культивируемой клетки. Сущность и задачи клеточных технологий для разработки новых лекарственных средств. История развития клеточной технологии растений, основные направления исследований и достижения. Моделирование технологий клонального микроразмножения растений. Принципы создания биотехнологической лаборатории. Техника введения и культивирования изолированных клеток и тканей растений в условиях in vitro: методы исследований, условия культивирования, объекты исследований.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Ролевая игра	2	5

Тема 3.3. Питательные среды и методы стерилизации растительных объектов, оборудования для проведения работ с культурой изолированных клеток и тканей растения

Приготовление питательных сред для культивирования изолированных клеток и тканей растений. Методы стерилизации растительных объектов и оборудования при проведении работ с культурой изолированных клеток и тканей растений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 3.4. Получение стерильных эксплантов и проростков лекарственных растений для введения в культуру in vitro

Получение стерильных эксплантов из семян лекарственных растений и стерильных проростков тимьяна обыкновенного. Введение в культуру in vitro семян растений семейства Орхидные.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Раздел 4. Культура каллусных тканей для разработки лекарственных средств

Тема 4.1. Способы получения каллусной ткани, их практическое применение

Способы получения и культивирование каллусной ткани в условиях in vitro. Особенности и генетика каллусных клеток. Гормонезависимые растительные ткани.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 4.2. Морфогенез каллусной ткани и факторы, влияющие на него. Растения-регенеранты из каллусной ткани лекарственных растений

Морфогенез каллусной ткани. Факторы, влияющие на морфогенез: физиологические, гормональные и физические. Влияние когерентного света на функциональную активность растительной клетки.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 4.3. Каллусная ткань лекарственных растений – источник веществ вторичного метаболизма

Общая характеристика и получение вторичных метаболитов лекарственных растений. Основные способы культивирования штаммов-продуцентов в биореакторе (ферментерах). Виды ферментеров для получения веществ вторичного метаболизма. Растения – продуценты биологически активных веществ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Раздел 5. Культура клеточных суспензий для разработки лекарственных средств

Тема 5.1. Получение и культивирование суспензионной культуры из каллусной ткани

Получение и культивирование суспензионной культуры. Культура одиночных клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 5.2. Определение биологических и физиологических критериев жизнеспособности клеточных суспензионных культур

Определение жизнеспособности, сухой и сырой биомассы, концентрации (числа клеток), осаждаемого объема и упакованного объема клеток в суспензионной клеточной культуре.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 5.3. Показатели роста суспензионной клеточной культуры. Пассирование и высев на питательную среду

Расчёт индекса и удельной скорости роста суспензионной культуры. Пассирование и высев суспензионной культуры на питательную среду.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Раздел 6. Клональное микроразмножение растений для разработки лекарственных средств

Тема 6.1. Этапы, методы клонального микроразмножения растений, техника культивирования первичных эксплантов. Факторы, влияющие на клональное микроразмножение растений

Этапы и методы клонального микроразмножения растений. Техника культивирования первичных эксплантов на разных этапах клонального микроразмножения. Факторы, влияющие на клональное микроразмножение растений: генетические, гормональные, негормональные и физические.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 6.2. Выделение (изолирование) и культивирование in vitro апикальных меристем лекарственных растений

Метод клонального микроразмножения растений – активация развития уже существующих в растении меристем. Характеристика метода.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 6.3. Клональное микроразмножение лекарственных растений путём черенкования побегов. Индукция образования адвентивных почек тканями экспланта

Эффективные методы клонального микроразмножения растений: черенкование в пробирочной культуре; индукция образования адвентивных почек непосредственно на первичном экспланте. Характеристика методов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл

Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 6.4. Индукция корнеобразования при клональном микроразмножении лекарственных растений. Адаптация пробирочных растений к почвенным условиям выращивания

Укоренение растений регенерантов на питательных средах, условия индукции корнеобразования. Пересадка растений-регенерантов в почвенный субстрат, техника, адаптация растений. Гидропоника, виды, применение при клональном микроразмножении растений. Виды субстратов, состав.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

Тема 6.5. Оптимизация условий клонального микроразмножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Методы тестирования

Вирусы, их структура, механизм инфицирования, классификация. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Решение задач	2	5
Устный опрос	2	5

Раздел 7. Стандартизация растительных клеточных культур, размноженных *in vitro*.

*Тема 7.1. Количественное определение фенольных соединений в исходных эксплантах, микропобегах (калусной ткани), размноженных *in vitro**

Классификация фенольных соединений. Количественное определение суммы растворимых фенольных соединений в исходных эксплантах, микропобегах (калусной ткани), размноженных *in vitro*.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

*Тема 7.2. Качественное обнаружение и количественное определение флавоноидов в микропобегах и калусной ткани, размноженных *in vitro**

Качественное обнаружение и количественное определение флавоноидов в микропобегах и калусной ткани.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

*Тема 7.3. Качественное обнаружение и количественное определение антоцианов в микропобегах и калусной ткани, размноженных *in vitro**

Качественное обнаружение и количественное определение антоцианов в микропобегах и калусной ткани.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Устный опрос	2	5
Отчет по лабораторной работе	2	5

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Третий семестр.

По итогам освоения разделов программы 3 семестра проводится зачет в устной форме. В ходе зачета студент индивидуально получает билет с тремя вопросами по 1 и 2 разделу дисциплины. На подготовку дается 20 минут, после чего студент устно отвечает по вопросам (допускается ведение записи и подготовка опорного текста для ответов). Критерии оценки включают качество и полноту ответа на вопросы, с учетом оценок промежуточной аттестации в течение семестра.

Промежуточная аттестация: Экзамен, Четвертый семестр.

По итогам освоения разделов программы 4 семестра проводится экзамен в устной форме. В ходе экзамена студент индивидуально получает билет с двумя вопросами по 3-7 разделам дисциплины и одной задачей. На подготовку дается 45 минут, после чего студент устно отвечает по вопросам (допускается ведение записи и подготовка опорного текста для ответов), объясняет решение задачи. Критерии оценки включают качество и полноту ответа на вопросы, верность решения задачи с учетом оценок промежуточной аттестации в течение семестра.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Биофармация, или основы фармацевтической разработки, производства и обоснования дизайна лекарственных форм: учебное пособие для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования по направлению подготовки специалиста по специальности 33.05.01 "Фармация" / И. И. Краснюк, Н. Б. Демина, М. Н. Анурова, Н. Л. Соловьева.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 192 с. - 978-5-9704-4710-9. - Текст: непосредственный.

2. Патология: учебник для студентов: в 2 томах. Том 1 / А. А. Кубатиев, В. В. Новицкий, В. П. Пузырев [и др.]; рец.: С. В. Грачев, А. М. Дыгай; Сибирский медицинский университет (Томск), кафедра патологии.; Сибирский медицинский университет, кафедра патологии. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 896 с. - 978-5-9704-5721-4. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457214.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Патология: учебник для студентов: в 2 томах. Том 2 / А. А. Кубатиев, В. В. Новицкий, В. П. Пузырев [и др.]; рец.: С. В. Грачев, А. М. Дыгай; Сибирский медицинский университет (Томск), кафедра патологии.; Сибирский медицинский университет, кафедра патологии. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - 978-5-9704-5722-1. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457221.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://books-up.ru> - ЭБС "Book-Up"

2. <http://e.lanbook.com> - ЭБС "Лань"

3. <http://irbis64.medlib.tomsk.ru> - ЭБС СибГМУ

4. http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/index.html - Государственная Фармакопея 14 издания

5. http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_4/HTML/1841-1842/index.html - Государственная Фармакопея РФ 14 издание. Том 4

6. http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_4/HTML/1841-1842/index.html - Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. В 4-х томах. Т. IV: Биологические лекарственные препараты. Растительные средства и препараты. Гомеопатические фармацевтические субстанции
7. <http://www.biblio-online.ru> - ЭБС "Юрайт"
8. <http://www.femb.ru>. - ФЭМБ [Электронный ресурс]: федеральная электронная медицинская библиотека. — Электрон. текстовые данные. — 2011-2019
9. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента»
10. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> - PubMed
11. <http://www.highwire.stanford.edu> - HighWire Press
12. <https://www.eurachem.org/> - 1. The Fitness for purpose of analytical methods: a laboratory guide to method validation and related topics [Electronic resource] / ed. B. Magnusson, U. Örnemark.— 2 nd edition. – 2014.
13. <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> - Государственная фармакопея XV издания
14. <https://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx> - Государственный реестр лекарственных средств

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. MS Office;
2. Windows;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебная аудитория

Аудитория 15-412

- Доска аудиторная - 1 шт.
- Микроскоп - 14 шт.
- Микроскоп биологический - 1 шт.
- Микроскоп стереоскопический - 1 шт.
- Ноутбук - 1 шт.
- Стол лабораторный - 1 шт.
- Стол преподавателя - 1 шт.
- Стол ученический - 8 шт.
- Стул преподавателя - 1 шт.
- Стул ученический - 18 шт.
- Телевизор - 1 шт.