

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Биофармакология
Направление подготовки	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Фармацевтическая биотехнология
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2021

Всего ЗЕТ	5
Всего часов	180
Из них	
Контактная работа по видам занятий	36
лекции	8
практические занятия	28
контроль самостоятельной работы	– 20
Самостоятельная работа	– 124
Промежуточная аттестация	
Курсовая работа	1 семестр
Экзамен	1 семестр

г. Ставрополь, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, обеспечивающих формирование у магистрантов системных знаний, необходимых для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов и осуществления эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 N 1495

2. Место дисциплины в структуре ОПОП вуза

Дисциплина «Биофармакология» (Б1.Б.04) относится к базовым дисциплинам Блока 1 (Дисциплины) ОПОП, её изучение осуществляется в 1 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения дисциплин последующего уровня и прохождения производственных практик.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств» (зарегистрирован в Минюсте России 20 июля 2017 г. N 47480, утвержден приказом от 22 мая 2017 г. N 429н) (производство фармацевтических субстанций, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях, научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств) (инженеры в промышленности и на производстве, специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств)

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Профессиональные компетенции			
ПК-16 способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, био-	1. Основы работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления 1. Методы и средства биохимического и микробиологического контроля	1. Контролировать автоматизированное управление производством 2. Обеспечивать химико-технический, биохимический и микробиологический контроль	1. Управления производством при помощи АСУ 2. Проведения химико-технического, биохимического и микробиологического контроля

химического и микробиологического контроля			
ПК-17 готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	1. Опытную промышленную отработку технологии биотехнологических лекарственных средств 2. Этапы перехода от создания препаратов к промышленному выпуску	1. Планировать научно-исследовательские этапы создания препаратов 2. Характеризовать технологические этапы промышленного производства биофармацевтических препаратов для масштабирования выпуска согласно требованиям GMP	1. Применения теоретических знаний из области общей и частной биофармакологии для создания опытно-промышленных образцов лекарственных средств 2. Планирования этапов перехода от создания препаратов к промышленному выпуску

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

Се- местр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
1	Раздел 1. Основные понятия фармакологии и биотехнологии	4	4	–	–	–	2	–	20
1	Раздел 2. Частная биофармакология	4	24	–	–	–	2	–	68
	Курсовая работа						16		
1	Промежуточная аттестация: экзамен	–	–	–	–	–		2	34
	Итого по дисциплине:	8	28	–	–	–	20	2	122
	Часов 180	Зач.ед.5		36			144		
	Объем профессиональной практической подготовки	36 час/ 100%					88 час/100%		
	Объем профессионально направленной подготовки	0 час /0 %					0 час/ 0%		

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-16, ПК-17	Раздел 1. Основные понятия фармакологии и биотехнологии	<p>История развития фармацевтической биотехнологии. Современное состояние биофармацевтической отрасли за рубежом и в РФ. Предмет и задачи дисциплины. Биомедицинские технологии (понятие). Отличия традиционных лекарственных средств (ЛС) от биотехнологических ЛС.</p> <p>Вопросы общей фармакологии. Лекарственные формы. Фармакокинетика и фармакодинамика. Виды действия лекарственных веществ. Пути введения. Механизм действия. Дозы лекарственных веществ. Значение состояния организма и внешних условий на действие лекарственного вещества. Всасывание и распределение лекарственных веществ. Биотрансформация и выведение ЛС и их побочное действие. Частная фармакология. Классификация лекарственных средств.</p> <p>Основные вопросы биотехнологии. Биологические системы, используемые в биотехнологии. Генетические основы совершенствования биообъектов. Традиционные методы селекции. Клеточная инженерия. Генетическая инженерия.</p> <p>Общая характеристика биотехнологического процесса. Изготовление питательных сред. Получение посевного материала. Аппаратное оформление биотехнологических процессов. Культивирование. Выделение продуктов биосинтеза. Получение готовой продукции. Определения понятий GLP , GCP, GMP. Причина введения международных правил GLP , GCP, GMP в фармацевтическое производство. Национальные, региональные правила GMP. Содержание правил GMP. Правила организации лабораторных исследований GLP. Правила организации клинических испытаний GCP.</p>
ПК-16, ПК-17	Раздел 2. Частная биофармакология	<p>Фармакологическая группа – метаболиты (аминокислоты, белки, ферменты, витамины, коферменты). Описание фармакологической группы (фармакокинетика, фармакодинамика). Получение аминокислот. Проблемы стереоизомерии. Разделение стереоизомеров с использованием ферментативных методов (ацилаз микроорганизмов). Микробиологический синтез аминокислот. Создание суперпродуцентов аминокислот. Особенности регуляции и схемы синтеза различных аминокислот у разных видов микроорганизмов. Мутанты и генно-инженерные штаммы-продуценты аминокислот. Получение аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и</p>

		<p>ферментов. Основные пути регуляции биосинтеза кислот и его интенсификация. Механизмы биосинтеза глутаминовой кислоты, лизина, треонина. Ферментные препараты. Ферменты в качестве лекарственных средств. Протеолитические ферменты. Амилолитические и липолитические ферменты. L-аспарагиназа. Механизм каталитического действия, общие свойства и области применения медицинских ферментов (L-аспарагиназы, β-галактозидазы, α-амилазы, солизим, террилитин, стрептокиназы, трипсин, химо tripsин, пепсин, урокиназы, бромелин, папаин, фицин). Микробиологический синтез ферментов для медицинских целей (принципиальная схема получения). Стандартизация ферментных препаратов. Технологическая схема получения очищенных ферментов. Микробиологический и биохимический контроль производства ферментных препаратов. Получение иммобилизованных ферментных препаратов (носители, сшивающие агенты, способы получения). Свойства иммобилизованных ферментов.</p> <p>Витамины и коферменты. Биологическая роль витаминов. Классификация витаминов. Традиционные методы получения (выделение из природных источников и химический синтез). Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии. Витамин B₂ (рибофлавин). Основные продуценты. Схема биосинтеза и пути интенсификации процесса. Коферменты как производные витаминов. Механизм каталитической активности витаминов.</p> <p>Витамин B₁₂. Схема и пути регуляции биосинтеза. Продуценты витамина B₁₂, получаемые методом генной инженерии.</p> <p>Микробиологический синтез пантотеновой кислоты, витамина PP. Микробиологический синтез витамина PP (никотиновая кислота).</p> <p>Технология производственного процесса аскорбиновой кислоты (витамина C). Микроорганизмы-продуценты. Различные схемы биосинтеза в промышленных условиях. Химический синтез аскорбиновой кислоты и стадия биоконверсии в производстве витамина C.</p> <p>Витамины группы D. Эргостерин – провитамин D₂ в клетках дрожжей и плесневых грибов. Витамин A. микробиологический синтез β-каротина. Убихиноны (коферменты Q). Источники получения (растительные ткани и микробная биомасса). Методы генной инженерии применительно к созданию продуцентов убихинонов Q₉ и</p>
--	--	---

		<p>Q₁₀.</p> <p>Фармакологическая группа – гематотропные средства. Тромболитики и антикоагулянты. Активаторы плазминогена тканевого типа. Активаторы плазминогена урокиназного типа. Урокиназа. Стрептокиназа. Стрептодеказа. Ацилированный комплекс стрептокиназы и плазминогена. Антикоагулянты. Гепарин (логипарин, фраксипарин, далтепарин, кливарин). Фрагмин. Гирудин. Белки С и S.</p> <p>Плазмозамещающие средства. Препараты на основе декстрана.</p> <p>Фармакологическая группа – гормоны. Фармакокинетика. Классификация. Источники получения. Видовая специфичность. Иммуногенные примеси. Перспективы имплантации клеток, продуцирующих инсулин. Рекомбинантный инсулин человека. Конструирование плазмид. Выбор штамма микроорганизма. Выбор лидерной последовательности аминокислот. Отщепление лидерных последовательностей. Методы выделения и очистки полупродуктов. Сборка цепей. Контроль за правильным образованием дисульфидных связей. Ферментативный гидролиз проинсулина. Альтернативный путь получения рекомбинантного инсулина; синтез А- и В-цепей в разных культурах микробных клеток. Проблема освобождения рекомбинантного инсулина от эндотоксинов микроорганизмов-продуцентов. Биотехнологическое производство рекомбинантного инсулина. Экономические аспекты. Создание рекомбинантных белков «второго поколения» на примере инсулина.</p> <p>Гормон роста человека. Механизм биологической активности соматотропина и перспективы применения в медицинской практике. Микробиологический синтез гормона роста человека. Конструирование продуцентов. Эритропоэтин (выделение с применением методов генной инженерии).</p> <p>Получение стероидных гормонов. Традиционные источники стероидных гормонов. Проблемы трансформации стероидных структур. Преимущества биотрансформации перед химической трансформацией. Штаммы микроорганизмов, обладающие способностью к трансформации (биоконверсии) стероидов. Подходы к решению селективности процессов биоконверсии. Микробиологический синтез гидрокортизона и получение из него путем биоконверсии преднизолон.</p> <p>Пептидные факторы роста и их рецепторы.</p>
--	--	---

		<p>Специфическое стимулирование синтеза ДНК и пролиферации. Фактор роста нервов (ФРН). Эпидермальный фактор роста (ЭФР). Трансформирующие факторы роста (a-ТФР и b-ТФР). Инсулиноподобные факторы роста (ИФР-I, ИФР-II). Белковые трансмембранные рецепторы факторов роста. Каскад внутриклеточных процессов от поверхности клетки к ядру. Терапевтическое значение пептидных факторов роста. Промышленное производство факторов роста. Использование технологии рекомбинантной ДНК для создания продуцирующих их биообъектов.</p> <p>Фармакологическая группа - иммуностимуляторы, иммунодепрессанты, вакцины, сыворотки, иммуноглобулины). Классификация интерферонов (α-, β-, γ-интерфероны). Видоспецифичность интерферонов. Ограниченные возможности получения α- и γ-интерферонов из лейкоцитов и Т-лимфоцитов. Лимфобластоидный интерферон. Методы получения β-интерферона при культивировании фибробластов. Индукторы интерферонов, их природа и механизм индукции. Промышленное производство интерферонов на основе природных источников.</p> <p>Интерлейкины. Механизм биологической активности. Перспективы практического применения. Микробиологический синтез интерлейкинов. Получение продуцентов методами генетической инженерии. Перспективы биотехнологического производства.</p> <p>Вакцины. Современная классификация. Рекомбинантные противовирусные вакцины. Принципы конструирования. Рибосомные вакцины. Вакцины будущего (антиидиотипические вакцины, синтетические пептидные вакцины, растительные вакцины и др.). Иммунологические сыворотки и иммуноглобулины. История развития пассивной иммунизации. Характеристика сывороток и иммуноглобулинов. Классификация. Получение.</p> <p>Производство моноклональных антител. Области применения моноклональных антител. Методы анализа, основанные на их использовании. Иммуноферментный анализ (ИФА). Метод твердофазного иммуноанализа (ELISA – enzyme linked immunosorbent assay). Радиоиммунный анализ (РИА). Преимущества перед традиционными методами при определении малых концентраций тестируемых веществ и наличии в пробах примесей с близкой структурой и сходной биологической активностью. ДНК- и РНК-зонды как аль-</p>
--	--	--

	<p>тернатива ИФА и РИА при скрининге продуцентов биологически активных веществ (обнаружение генов вместо продуктов экспрессии генов). Моноклональные антитела в медицинской диагностике. Тестирование гормонов, антибиотиков, аллергенов и т.д. Лекарственный мониторинг. Ранняя диагностика онкологических заболеваний. Моноклональные антитела в терапии и профилактике. Перспективы высокоспецифичных вакцин, иммунотоксинов. Моноклональные антитела как специфические сорбенты.</p> <p>Иммуносупрессоры. Множественность механизмов. Циклоспорин А – ингибитор иммунного ответа на уровне кальцийнейрина. Применение циклоспорина А в трансплантологии и для лечения аутоиммунных болезней. Молекулярный механизм действия циклоспорина. Возможность применения циклоспорина А и его производных MDR фенотипа в комбинированной противоопухолевой химиотерапии. Новые иммуносупрессоры природного происхождения (рапамицин, FK 506 и др.). Перспективы применения в трансплантологии, при лечении аутоиммунных и онкологических заболеваний.</p> <p>Фармакологическая группа желудочно-кишечных средств. Цели и области применения микроорганизмов-симбионтов в медицине. Нормофлоры. Понятие симбиоза микроорганизмов. Варианты симбиоза (мутуализм, паразитизм, нейтрализм, комменсализм). Формирование резидентной микрофлоры.</p> <p>Дисбактериоз кишечника и условия, способствующие его развитию. Пути борьбы с дисбактериозом с помощью живых культур молочнокислых бактерий. Нормофлоры. Теория И.И. Мечникова. Антагонистический эффект молочнокислых бактерий по отношению к гнилостным бактериям. Кисломолочные продукты и лечебные препараты на основе живых культур бифидо- и молочнокислых бактерий (лактобактерин, бифидумбактерин, колибактерин и бификол).</p> <p>Фармакологическая группа – противомикробные средства. Антибиотики и их биологическая роль. Основные этапы развития производства антибиотиков. Классификация. Основные группы микрорганйзмов, образующих антибиотики: плесневые грибы (низшие эукариоты), актиномицеты и споровые эубактерии (прокариоты). Механизмы действия антибиотиков и их классификация. Ингибиторы образования клеточной стенки бактерий. Ингибиторы белкового синтеза у бактерий. Ингибиторы синтеза нуклеи-</p>
--	---

		<p>новых кислот. Ингибиторы функций цитоплазматической мембраны микробной клетки. В-лактамы антибиотики (пенициллины, цефалоспорины и др.). Гликопептидные антибиотики. Антибиотики полиеновой структуры (амфотерицин В, нистатин и др.). Аминогликозиды (стрептомицин, канамицин и др.). Тетрациклины. Макролиды. Антибиотики с противоопухолевой активностью (дактиномицин, митомицин, брунеомицин, реумицин, оливомицин и др.).</p> <p>Методы получения антибиотиков на фармацевтических предприятиях. Схема производства антибиотиков в процессе микробного биосинтеза. Методы культивирования продуцентов, применяемых при производстве антибиотиков. Питательные среды, используемые на фармацевтических предприятиях при производстве антибиотиков. Методы выделения и очистки антибиотиков.</p> <p>Лекарственные средства различных фармгрупп растительного происхождения. Лекарственные растения – традиционный источник лекарственных средств. Применение вторичных метаболитов высших растений для медицинских целей. Основные классы вторичных метаболитов (эфирные масла, фенольные соединения, алкалоиды, стероиды, сердечные гликозиды). Биотехнологические методы повышения продуктивности лекарственных растений. Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток как достижение биотехнологической науки. Культивирование растительных клеток и тканей на искусственной питательной среде в биореакторах различных конструкций. Каллусные и суспензионные культуры. Особенности роста и метаболизма растительных клеток в культурах. Питательные среды для культивирования растительных клеток. Макроэлементы, микроэлементы, источники железа и углерода, витамины. Фитогормоны-специфические регуляторы роста (ауксины, цитокинины). Проблемы стерильности.</p> <p>Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ. Преимущество ферментативной трансформации по сравнению с химической.</p> <p>Методы контроля и идентификации (цитологические, химические, биохимические и биологические) биомассы и препаратов, полученных методами клеточной биотехнологии.</p> <p>Драг-дизайн: история. Основные понятия.</p>
--	--	--

		Высокопроизводительный скрининг. Клинические испытания. Роль вычислительной техники в драг-дизайне. Методы молекулярного моделирования, основывающиеся на структуре лиганда. Методы молекулярного моделирования, основывающиеся на структуре белка. Ограничения применения компьютерных методов. Перспектива драг-дизайна.
--	--	--

5.1. Лекции

№ раздела	Наименование лекции	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/НП)
1	Биофармакология как междотраслевая область научно-технического прогресса	2	1. История развития фармацевтической биотехнологии 2. Современное состояние биофармацевтической отрасли за рубежом и в РФ 3. Предмет и задачи дисциплины 4. Биомедицинские технологии (понятие) 5. Отличия традиционных ЛС от биотехнологических ЛС	Очная	ПП
1	Основные вопросы биотехнологии фармпрепаратов	2	1. Биологические системы, используемые в биотехнологии 2. Общая характеристика биотехнологического процесса 3. Определения понятий GLP, GCP, GMP	Очная	ПП
2	Метаболиты (аминокислоты, ферменты, витамины, коферменты)	2	1. Метаболиты как фармакологическая группа 2. Микробиологический синтез аминокислот 3. Механизмы биосинтеза глутаминовой кислоты, лизина, треонина 4. Ферментные препараты в качестве лекарственных средств	Очная	ПП
2	Фармакологическая группа – гормоны	2	1. Классификация гормонов, источники их получения 2. Рекомбинантный инсулин человека (получение)	Очная	ПП

			3. Гормон роста человека (механизм биологической активности соматотропина) 4. Перспективы применения в медицинской практике гормона роста		
	Всего часов	8		8	8

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1	Основные понятия биофармакологии	2	1. Лекарственные формы 2. Фармакокинетика и фармакодинамика ЛС 3. Виды действия лекарственных веществ 4. Пути введения и механизм действия ЛС 5. Дозы лекарственных веществ 6. Всасывание, распределение, биотрансформация и выведение ЛС лекарственных веществ	Очная	ПП
1	Классификация лекарственных средств	2	1. Классификация ЛС 1.1. По химической структуре 1.2. По происхождению 1.3. По фармакологической группе 1.4. Нозологическая классификация 1.5. Анатомо-терапевтическо-химическая (АТХ) классификация	Очная	ПП
2	Фармакологическая группа – метаболиты (аминокислоты, белки, витамины, коферменты, иммобилизованные ферменты)	2	1. Витамины и коферменты, их биологическая роль и классификация 2. Получение Витамина В ₂ (рибофлавин), В ₁₂ , витамина РР, аскорбиновой кислоты	Очная	ПП

			<ul style="list-style-type: none"> 3. Получение витаминов группы D. Эргостерин 4. Получение витамина А 5. Убихиноны (коферменты Q) 6. Методы иммобилизации ферментов 		
2	Антибиотики как фармакологическая группа	2	<ul style="list-style-type: none"> 1. Происхождение антибиотиков, эволюция их функций, биологическая роль 2. Основные группы микрорганомов, образующих антибиотики 3. β-Лактамные антибиотики 4. Гликопептидные антибиотики 5. Антибиотики полиеновой структуры 6. Антибиотики-ингибиторы белкового синтеза 7. Аминогликозиды, тетрациклины, макролиды 	Очная	III
2	Фармакологическая группа – гормоны	2	<ul style="list-style-type: none"> 1. Описание группы – гормоны (фармакокинетика) 2. Классификация гормонов 3. Источники получения гормонов 4. Эритропоэтин 5. Получение стероидных гормонов 	Очная	III
2	Пептидные факторы роста	2	<ul style="list-style-type: none"> 1. Пептидные факторы роста и их рецепторы 2. Специфическое стимулирование синтеза ДНК и пролиферации 3. Фактор роста нервов (ФРН) 4. Эпидермальный фактор роста (ЭФР) 5. Трансформирующие факторы роста (а-ТФР и б-ТФР) 6. Инсулиноподобные факторы роста (ИФР-I, ИФР-II) 7. Белковые трансмембранные рецепторы фак- 	Очная	III

			<p>торов роста</p> <p>8. Каскад внутриклеточных процессов от поверхности клетки к ядру</p> <p>9. Терапевтическое значение пептидных факторов роста</p> <p>10. Промышленное производство факторов роста. Использование технологии рекомбинантной ДНК для создания продуцирующих их биообъектов</p>		
2	Вакцины как иммунотропные средства	2	<p>1. Вакцины и их современная классификация</p> <p>2. Рекомбинантные противовирусные вакцины (принципы конструирования)</p> <p>3. Рибосомные вакцины</p> <p>4. Вакцины будущего (антиидиотипические вакцины, синтетические пептидные вакцины, растительные вакцины и др.)</p>	Очная	ППП
2	Иммунологические сыворотки и иммуноглобулины	2	<p>1. Характеристика сывороток и иммуноглобулинов</p> <p>2. Классификация</p> <p>3. Технология получения препаратов</p>	Очная	ПП
2	Иммуносупрессоры	2	<p>1. Иммуносупрессоры – ингибиторы сигнальной трансдукции</p> <p>2. Циклоспорин А, его применение циклоспорина в трансплантологии и для лечения аутоиммунных болезней</p> <p>3. Новые иммуносупрессоры природного происхождения (рапамицин, FK 506 и др.)</p>	Очная	ПП
2	Фармакологическая группа – противомикробные средства; антибиотики	2	<p>1. Методы получения антибиотиков на фармацевтических предприятиях, схема производства антибиотиков</p> <p>2. Методы культивирования продуцентов</p> <p>3. Питательные среды, используемые на фарма-</p>	Очная	ПП

			цевтических предприятиях 4. Методы выделения и очистки антибиотиков 5. Биологические методы анализа качества антибиотиков		
2	Противоопухолевые антибиотики	2	1. Антибиотики с противоопухолевой активностью 2. Химиотерапевтический спектр действия антибиотиков при опухолевых заболеваниях)	Очная	ПП
2	Механизмы резистентности бактерий к антибиотикам	2	1. Молекулярные механизмы резистентности бактерий к антибиотикам 2. Хромосомная и плазмидная резистентность 3. Целенаправленная биотрансформация и химическая трансформация β -лактамных структур 4. Новые поколения цефалоспоринов, пенициллинов, эффективных в отношении резистентных микроорганизмов (карбапенемы, монобактамы) 5. Комбинированные препараты (амоксиклав, уназин)	Очная	ПП
2	Лекарственные средства различных фармгрупп растительного происхождения	2	1. Применение вторичных метаболитов высших растений для медицинских целей 2. Основные классы вторичных метаболитов (эфирные масла, фенольные соединения, алкалоиды, стероиды, сердечные гликозиды) 3. Культивирование растительных клеток и тканей на искусственной питательной среде в биореакторах различных кон-	Очная	ПП

			струкций 4. Каллусные и суспензионные культуры, особенности их роста и метаболизма в культурах 5. Питательные среды для культивирования растительных клеток		
2	Лекарственные средства различных фармгрупп растительного происхождения	2	1. Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ 2. Методы контроля и идентификации (цитофизиологические, химические, биохимические и биологические) биомассы и препаратов, полученных методами клеточной биотехнологии 3. Лекарственные препараты из культур клеток женьшеня, родиолы розовой, воробейника, стевии, наперстянки, табака и др. 4. Получение классических эргоалкалоидов спорыньи биотехнологическими методами 5. Трансгенные растения и перспективы их использования в качестве источника фармацевтических препаратов	Очная	ПП
	Всего часов	28		28	28/28

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование раздела (дисциплины)	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ППП/ПП	Коды компетенций
Раздел 1. Основные понятия фармакологии и биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	10/0/10	ПК-16, ПК-17
	Выполнение индивидуального задания(ПП)	Индивидуальное задание	5/0/5	
	Подготовка к тестированию(ПП)	Тестирование	5/0/5	

	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Вопросы для собеседования	2/0/2	
Раздел 2. Частная биофармакология	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	30/0/30	ПК-16, ПК-17
	Выполнение индивидуального задания(ПП)	Индивидуальное задание	20/0/20	
	Подготовка к тестированию(ПП)	Тестирование	18/0/18	
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Вопросы для собеседования	2/0/2	
Курсовая работа	Самостоятельное изучение литературы, планирование, выполнение (ПП)	Темы курсовых работ	16/0/16	ПК-16, ПК-17
Всего часов			88/0/88	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Биофармакология»
2. Лекционный курс по дисциплине «Биофармакология»
3. Методические указания к практическим занятиям «Биофармакология»
4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Биофармакология»

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-16	1	начальный
ПК-17	1	начальный

7.2. Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ПК-16 способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля

Оцениваемый результат (дескриптор)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточный контроль

Знает	<p>1. Основы работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления</p> <p>2. Методы и средства биохимического и микробиологического контроля</p>	<p>1. Оценивает автоматизацию аппаратного оформления биотехнологических процессов, используемых в биофармакологии</p> <p>2. Описывает процесс получение готовой продукции согласно средствам контроля, предусмотренным правилами GLP, GCP, GMP.</p> <p>3. Дает оценку методам контроля и идентификации биомассы и препаратов (биохимические и микробиологические)</p> <p>4. Характеризует биохимический и микробиологический контроль качества препаратов с позиций правил GMP</p> <p>5. Оценивает методы стандартизации готовой продукции, основанные на биохимических и микробиологических исследованиях</p>	Собеседование, выполнение индивидуального задания, тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	<p>1. Контролировать автоматизированное управление производством</p> <p>2. Обеспечивать химико-технический, биохимический и микробиологический контроль</p>	<p>1. Раскрывает содержание оформления биотехнологических процессов</p> <p>2. Определять процедуры, способные регулировать процесс культивирования продуктов биосинтеза</p> <p>3. Выделять условия, необходимые для выделения продуктов биосинтеза.</p> <p>4. Осуществляет исследования субстрата, промежуточного продукта и готовой продукции с помощью химико-технического, биохимического и микробиологического контроля</p>	Собеседование, выполнение индивидуального задания, тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	<p>1. Управления производством при помощи АСУ</p> <p>2. Проведения химико-технического, биохимического и микробиологического контроля</p>	<p>1. Имеет навыки моделирования управления производством при помощи АСУ</p> <p>2. Демонстрирует навыки проведения химико-технического, биохимического и микробиологического контроля</p>	Собеседование, выполнение индивидуального задания, тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание

Компетенция ПК-17 – готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания		
			Текущий контроль	Промежуточный контроль	
Владеет навыком	Знает	1. Опытно-промышленную отработку технологии биотехнологических лекарственных средств 2. Этапы перехода от создания препаратов к промышленному выпуску	1. Дает оценку процессу выделения продуктов биосинтеза как основному в структуре биофармакологического производства 2. Описывает механизмы биосинтеза аминокислот 3. Описывает технологическую схему получения очищенных ферментов 4. Описывает микробиологический синтез витаминов 5. Описывает технологии получения гормонов 6. Описывает технологии получения иммуностропных средств	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий Тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание
		1. Планировать научно-исследовательские этапы создания препаратов 2. Осуществлять технологические этапы промышленного производства биофармацевтических препаратов для масштабирования выпуска согласно требованиям GMP	1. Моделирует микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии 2. Демонстрирует знание принципиальной схемы микробиологического синтеза ферментов для медицинских целей 3. Проектирует аппаратное оформление биотехнологических процессов 4. Рассчитывает возможность масштабирования выпуска препаратов согласно требованиям GMP	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий Тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание
		1. Применения теоретических знаний из области общей и частной биофармакологии для создания опытно-промышленных образцов лекарственных средств 2. Планирования этапов перехода от создания препаратов к промышленному выпуску	1. Демонстрирует владение навыком использования информации из области общей и частной биофармакологии для разработки опытно-промышленных образцов лекарственных средств 2. Демонстрирует навыки планирования этапов перехода от создания препаратов разных фармгрупп к промышленному выпуску	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий Тестирование	Собеседование Практикоориентированное задание

Описание шкал оценивания

Успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за экзамен формируется из следующих составляющих: оценки за собеседование по экзаменационным вопросам и практико-ориентированному заданию.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена в 1 семестре

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Задания для форм текущего контроля, предусмотренного учебным планом Перечень практических навыков для текущего контроля по дисциплине:

1. Оценивает автоматизацию аппаратного оформления биотехнологических процессов, используемых в биофармакологии
2. Описывает процесс получения готовой продукции согласно средствам контроля, предусмотренным правилами GLP, GCP, GMP.
3. Дает оценку методам контроля и идентификации биомассы и препаратов (биохимиче-

ские и микробиологические)

4. Характеризует биохимический и микробиологический контроль качества препаратов с позиций правил GMP
5. Оценивает методы стандартизации готовой продукции, основанные на биохимических и микробиологических исследованиях
6. Раскрывает содержание оформления биотехнологических процессов
7. Определять процедуры, способные регулировать процесс культивирования продуктов биосинтеза
8. Выделять условия, необходимые для выделения продуктов биосинтеза.
9. Осуществляет исследования субстрата, промежуточного продукта и готовой продукции с помощью химико-технического, биохимического и микробиологического контроля
10. Имеет навыки моделирования управления производством при помощи АСУ
11. Демонстрирует навыки проведения химико-технического, биохимического и микробиологического контроля
12. Дает оценку процессу выделения продуктов биосинтеза как основному в структуре биофармакологического производства
13. Описывает механизмы биосинтеза аминокислот
14. Описывает технологическую схему получения очищенных ферментов
15. Описывает микробиологический синтез витаминов
16. Описывает технологии получения гормонов
17. Описывает технологии получения иммунотропных средств
18. Моделирует микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии
19. Демонстрирует знание принципиальной схемы микробиологического синтеза ферментов для медицинских целей
20. Проектирует аппаратное оформление биотехнологических процессов
21. Рассчитывает возможность масштабирования выпуска препаратов согласно требованиям GMP
22. Демонстрирует владение навыком использования информации из области общей и частной биофармакологии для разработки опытно-промышленных образцов лекарственных средств
23. Демонстрирует навыки планирования этапов перехода от создания препаратов разных фармгрупп к промышленному выпуску

Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося в ходе текущего контроля:

1. Отличия традиционных лекарственных средств (ЛС) от биотехнологических ЛС
2. Понятие о фармакокинетике и фармакодинамике
3. Виды действия лекарственных веществ
4. Пути введения и механизм действия ЛВ
5. Всасывание и распределение лекарственных веществ
6. Классификация лекарственных средств
7. Общая характеристика биотехнологического процесса
8. Применение международных правил GLP , GCP, GMP в фармацевтическом производстве
9. Фармакокинетика и фармакодинамика метаболитов (аминокислот, белков, ферментов, витаминов, коферментов)
10. Микробиологический синтез аминокислот
11. Создание суперпродуцентов аминокислот
12. Получение аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов
13. Основные пути регуляции биосинтеза кислот и его интенсификация

14. Ферменты в качестве лекарственных средств
15. Стандартизация ферментных препаратов
16. Протеолитические ферменты в качестве лекарственных средств
17. Амилолитические и липолитические ферменты в качестве лекарственных средств
18. Механизм каталитического действия, общие свойства и области применения медицинских ферментов (L-аспарагиназы, β -галактозидазы, α -амилазы, солизим, террилитин, стрептокиназы, трипсин, химотрипсин, пепсин, урокиназы, бромелин, папаин, фицин).
19. Микробиологический синтез ферментов для медицинских целей (принципиальная схема получения)
20. Технологическая схема получения очищенных ферментов
21. Микробиологический и биохимический контроль производства ферментных препаратов
22. Получение иммобилизованных ферментных препаратов, их свойства иммобилизованных ферментов
23. Традиционные методы получения витаминов
24. Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии
25. Схема биосинтеза витаминов и пути интенсификации процесса
26. Микробиологический синтез пантотеновой кислоты, витамина PP
27. Биотехнологическое производство аскорбиновой кислоты
28. Биотехнологическое производство витаминов группы D
29. Получение убихинона (кофермента Q). Из растительных тканей и микробной биомассы
30. Гематотропные средства
31. Источники получения гормонов, методы выделения и очистки полупродуктов
32. Биотехнологическое производство рекомбинантного инсулина
33. Микробиологический синтез гормона роста человека
34. Традиционные источники стероидных гормонов
35. Микробиологический синтез гидрокортизона и получение из него путем биоконверсии преднизолона
36. Факторы роста, их промышленное производство
37. Промышленное производство интерферонов на основе природных источников
38. Микробиологический синтез интерлейкинов
39. Принципы конструирования вакцин
40. Получение иммунологических сывороток и иммуноглобулинов
41. Производство моноклональных антител
42. Кисломолочные продукты и лечебные препараты на основе живых культур бифидо- и молочнокислых бактерий (лактобактерин, бифидумбактерин, колибактерин и бификол).
43. Методы получения антибиотиков на фармацевтических предприятиях
44. Методы контроля и идентификации (цитофизиологические, химические, биохимические и биологические) биомассы и препаратов, полученных методами клеточной биотехнологии
45. Драг-дизайн: история. основные понятия

Типовое задание:

1. Составьте план написания курсовой работы
2. Предложите гипотезу в свете определенной темы исследований.
3. Определите объект и предмет исследования, задачи исследования.
4. Подберите методы исследования.
5. Проведите поиск литературы и иных источников информации по выбранной

- тематике, составьте библиографический список использованных источников.
6. Проведите исследования, то есть проверьте выдвинутую гипотезу
 7. Систематизируйте теоретические данные и практические результаты и оформите их в целостное исследование
 8. Подготовьте презентацию к защите курсовой.

Примерная тематика курсовых работ

1. Особенности биотехнологических процессов получения нормофлоров
2. Особенности биотехнологических процессов получения бактериофагов
3. Особенности биотехнологических процессов получения антибиотиков
4. Особенности биотехнологических процессов получения витаминов
5. Особенности биотехнологических процессов получения гематотропных препаратов
6. Особенности биотехнологических процессов получения аминокислот
7. Особенности биотехнологических процессов получения противовирусных вакцин

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (\mathcal{E}) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\mathcal{E} = \frac{B1 + B2 + B3 + Pr}{4},$$

где $B1, B2, B3$ – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;

Pr – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (I) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$I = \frac{\mathcal{E} + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;

\mathcal{E} – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (I) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

Порядок проведения защиты курсовой работы. По результатам проверки курсовой работы выставляется оценка. Работа положительно оценивается при условии соблюдения перечисленных выше требований. В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям (не раскрыты тема или отдельные вопросы плана, использовано менее десяти литературных источников, изложение материала поверхностно, отсутствуют выводы), то она возвращается автору на доработку. Студент должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки новый вариант. Если сомнения вызывают от-

дельные аспекты курсовой работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы перед комиссией.

Работа в готовом варианте должна быть предоставлена на проверку преподавателю не менее чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии.

Студенты, не защитившие курсовые проекты, не допускаются до сдачи экзамена.

Защита курсовой работы представляет собой устный публичный отчет студента, на который ему отводится 7-8 минут, ответы на вопросы членов комиссии. Устный отчет студента включает: раскрытие целей и задач проектирования, его актуальность, описание выполненного проекта, основные выводы и предложения, разработанные студентом в процессе курсового проектирования.

Критерии оценки курсовой работы.

Анализ результатов курсового проектирования проводится по следующим критериям:

1. Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.

2. Умение правильно применять методы исследования.

3. Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.

4. Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации.

5. Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.

6. Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.

Пункты с 1 по 6 дают до 50% вклада в итоговую оценку студента.

7. Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.

8. Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.

Пункты 7,8 дают до 35% вклада в итоговую оценку студента.

9. Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.

10. Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

Пункты 9, 10 дают до 15 % вклада в итоговую оценку студента.

Оценка **«отлично»** ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовую работу. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка **«хорошо»** ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1.Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
	<p>1. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм [Электронный ресурс]: учеб. / [И.И. Краснюк др.]; под ред. И.И. Краснюка, Г.В. Михайловой – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 656 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435274.html Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Фармакология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 1104 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437339.html Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Аляутдин, Р.Н. Фармакология [Электронный ресурс]: учебник / Р.Н. Аляутдин, Н.Г. Преферанский, Н.Г. Преферанская; Под ред. Р.Н. Аляутдина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 704 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437179.html Режим доступа: по подписке</p>

8.2. Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Орехов, С.Н. Фармацевтическая биотехнология: рук.кпракт. занятиям С.Н. Орехов [и др.]; под ред. А.В. Катлинского. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 432 с.</p>	<p>1. Харкевич, Д.А. Основы фармакологии [Электронный ресурс]: учебник / Д.А. Харкевич. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 720 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434925.html Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Шамшева, О.В. Клиническая вакцинология [Электронный ресурс] / О.В. Шамшева, В.Ф. Учайкин, Н.В. Медуницын. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 576 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434642.html Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Харкевич, Д.А. Фармакология [Электронный ресурс] / Д. А. Харкевич. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 760 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438848.html Режим доступа: по подписке</p> <p>4. Методология научных исследований в клинической медицине [Электронный ресурс] / Н.В. Долгушина [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438985.html Режим доступа: по подписке</p> <p>5. Доклинические исследования лекарственных веществ [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Бузлама [и др.] ; под ред. А. А. Свистунова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 384 с. –</p>

	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439357.html Режим доступа: по подписке 6. Атлас возбудителей грибковых инфекций [Электронный ресурс] / Е. Н. Москвитина, Л. В. Федорова, Т.А. Мукомолова, В.В. Ширяев - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 208 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441978.html Режим доступа: по подписке 7. Биомедицинская хроматография [Электронный ресурс] / А.А. Дутов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 312 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437728.html Режим доступа: по подписке
--	---

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. Сайт «Основы биотехнологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechnolog.ru/map.htm>
2. Сайт: «Биотехно» – разработка лабораторного оборудования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechno.ru>
3. Сайт: «Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология».[Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.cbio.ru/>
4. Сайт «Основы биотехнологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechnolog.ru/map.htm>
5. Сайт: «Биотехно» – разработка лабораторного оборудования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechno.ru>
6. Сайт: «Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.cbio.ru/>
7. Библиотека для студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/447/>. – Загол. с экрана
8. <http://library.stgmu.ru> – научная библиотека СТГМУ
9. <https://e.lanbook.com> – ЭБС Лань
10. <http://www.knigafund.ru> – ЭБС Книгафонд
11. <http://www.studentlibrary.ru> – ЭБС Консультант студента

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения ЗКЛ Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/ЗК от 9.07.21
1 С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014

Установленное на ПК

Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний - компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний учащихся.

Тренажеры и оборудование:

1. Аквадистиллятор электрический PHS AQVA
2. Бокс для ПЦР – Анализа UVT – В - AR
3. Весы аналитические ВСЛ – 200/0,1 А
4. Инкубатор Covatutto S4 Digitale Automatica на S4 яйца
5. Мешалка магнитная ММ - SM
6. Микроскоп Микромед 2 вариант 2-20
7. Микроскоп стереоскопический панкратический МС-2 Zoom
8. Насос вакуумный 2 НВР – СДМ1
9. рН-метр стац НН 2210, рН/мВ/С - метр
10. рН/окси – метр НН портативный, без проверки
11. Стерилизатор паровой автомат с возможностью выбора режимов стерилизации ГКа-25 ПЗ
12. Ультразвуковая мойка Elmasonik S10H (0,8л) с нагревом
13. Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»
14. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ
15. Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ
16. Бокс абактериальный воздушной среды БАВ – «Ламинар-с»-1,2
17. Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS»
18. Термостат программируемый для проведения ПЦР – анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-«Терцик»
19. Лиофильная сушка Va Co2
20. Испаритель ротационный НР-1ЛТ
21. Перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ – ПУ-02)
22. Блендер BL 1500
23. Весы фасовочные

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Биофармакология»

Разработана:

Доц.кафедры биотехнологии, к.б.н.

Топчий М.В.

Обсуждена:

на заседании кафедры биотехнологии,
и.о. зав.кафедрой

Заерко В.И.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология 2021 года набора очной формы обучения 25.05.2021

Руководитель ОПОП ВО

Топчий М.В.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.