

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Утверждено Учёным Советом
(протокол № 1)
Председатель совета
_____ О.А. Ахвердова

«31» августа 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Для специальности: *33.05.01 Фармация*
(уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *провизор*

Кафедра: *фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии*

Курс – 4, 5

Семестр – 8, 9

Форма обучения – очная

Лекции – 66 часов

Практические занятия – 117 часов

Самостоятельная работа – 69 часов

Промежуточная аттестация: *экзамен* – 9 семестр

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 часов)

Пятигорск, 2022

Разработчики программы: доцент, канд. биол. наук В. В. Верниковский
доцент, канд. биол. наук И. М. Привалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии
протокол № 1 от «___» августа 2022 г.

Зав. кафедрой фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии _____ Д. В. Компанцев

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по циклу профессиональных дисциплин по специальности Фармация
протокол № 1 от «___» августа 2022 г.

Председатель УМК _____ В. В. Гацан

Рабочая программа согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой _____ Л. Ф. Глущенко

Внешняя рецензия дана _____

«__» _____ 2022 г.

Декан фармацевтического факультета _____ М. В. Ларский

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии протокол № 1 от «___» августа 2022 г.

Председатель ЦМК _____ М. В. Черников

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «___» августа 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель дисциплины: дать студентам необходимые базовые знания в области получения с помощью макро- и микроорганизмов и промышленных биокатализаторов (ферментов) лекарственных, профилактических и диагностических средств, а также формирование у провизоров системных знаний по обращению, включая хранение и транспортировку, пользование информацией и передачу информации о биотехнологических препаратах потребителям.
1.2	Задачи дисциплины: <ul style="list-style-type: none"> – Приобретение теоретических знаний по использованию и совершенствованию биообъектов, а также в области основных способов биотехнологического получения лекарственных веществ (микробиологический синтез и генетическая инженерия, инженерная энзимология), основ молекулярной биологии и генетики биообъектов-продуцентов, совершенствования производства методами генетической инженерии и инженерной энзимологии, знаний фундаментальных основ методов контроля качества и подлинности лекарственных препаратов, получаемых с помощью биотехнологических методов. – Формирование у студентов практических основ изготовления биотехнологических лекарственных препаратов, оценки качества сырья, питательных сред, полупродуктов и целевых продуктов. – Выработка у студентов способности правильно оценивать соответствие биотехнологического производства правилам GMP, соответствие требованиям экологической безопасности, применительно к используемым на производстве биообъектам-продуцентам и целевым продуктам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Блок Б1.Б.15	Базовая часть
2.1	Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины
	Дисциплина базируется на знаниях, умениях и опыте деятельности, приобретаемых в результате изучения следующих дисциплин и/или практик: <ul style="list-style-type: none"> - Общая и неорганическая химия - Аналитическая химия - Органическая химия - Биология - Микробиология - Биологическая химия - Фармацевтическая технология - Фармакогнозия - Фармацевтическая химия - Фармацевтическая экология - Основы бионеорганической химии - Физико-химические основы химико-технологических процессов
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
	Дисциплина является выпускающей и необходима для продолжения обучения на последипломном уровне.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Универсальные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (**УК-1**):
 - анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (ИД_{УК-1.-1});
 - разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов (ИД_{УК-1.-4}).

Общепрофессиональные компетенции:

- способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов (**ОПК-1**):
 - применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов (ИД_{ОПК-1.-2});
 - применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов (ИД_{ОПК-1.-4}).

Обязательные профессиональные компетенции:

- способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья (**ПК-4**):
 - проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества (ИД_{ПК-4.-1});
 - осуществляет регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов (ИД_{ПК-4.-6}).

Рекомендуемые профессиональные компетенции:

- способен принимать участие в разработке и исследованиях биологических лекарственных средств (**ПК-16**):
 - использует современные методы для разработки биологических лекарственных средств (ИД_{ПК-16.-1}).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные термины и понятия биотехнологии.
3.1.2	Современные биотехнологические методы получения лекарственных средств: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.
3.1.3	Основные группы БАВ природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства, пути биосинтеза основных групп БАВ.
3.1.4	Устройство и принцип работы современного лабораторного и производственного оборудования.
3.1.5	Технологии производства ЛС, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Соблюдать правила охраны труда и техники безопасности.
3.2.2	Обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, труда, техники безопасности.
3.2.3	Обеспечивать условия асептического проведения биотехнологического процесса и

	его соответствие современным требованиям к организации производства.
3.2.4	Учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта.
3.3	Иметь навык (опыт деятельности):
3.3.1	Техникой проведения всех этапов иммобилизации и использования иммобилизованных биообъектов.
3.3.2	Правилами расчётов оптимальных технологических параметров ферментации и их корректирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов/ЗЕ	Семестр	
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	183	108	75
в том числе:			
Лекции	66	36	30
Практические занятия	117	72	45
Семинары	–	–	–
Самостоятельная работа	69	54	15
Промежуточная аттестация – экзамен	36	–	36
Общая трудоемкость:			
часы	288	162	126
ЗЕ	8	4,5	3,5

4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
Раздел 1. Общая биотехнология				
1.1	Краткая история развития биотехнологии. Разделы биотехнологии. Биообъекты: характеристика, классификация. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.2	Слагаемые биотехнологического процесса. Общая схема биотехнологического процесса. Система GxP в биотехнологическом производстве. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.3	Питательные среды: классификация, приготовление и стерилизация. Подготовка воздуха в	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2

	биотехнологическом производстве. /Лек./			Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.5
1.4	Катаболические процессы. Получение продуктов биологического окисления (анаэробного и аэробного). /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.5	Режимы культивирования биообъектов. Биореакторы (ферментаторы). Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.6	Совершенствование биообъектов традиционными и современными методами. Генетическая инженерия и ее разделы. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
1.7	Механизмы внутриклеточной регуляции биосинтеза целевых биотехнологических продуктов. Проблемы стабилизации промышленных штаммов (суперпродуцентов). Международные и национальные коллекции культур и штаммов. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
1.8	Генная инженерия. Основные принципы технологии рекомбинантной ДНК. Внедрение гена в клетку-мишень. Векторы. Селекция рекомбинантных клеток. Проблемы экспрессии чужеродных генов и пути их преодоления. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
1.9	Биотехнология препаратов для	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1})	Л1.1

	лечения дисбактериозов. /Лек./		ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.1
1.10	Получение препаратов бактериофагов. /Лек./	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.11	Использование ферментов в медицине. Регуляция биосинтеза ферментов. Получение ферментов. /Лек./	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.2
1.12	Инженерная энзимология. Способы иммобилизации биообъектов, используемые носители. Применение иммобилизованных биообъектов для получения целевых продуктов и в создании сенсорных систем. /Лек./	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.13	Фитобиотехнология. Особенности культивирования растительных клеток. Фитогормоны. БАВ, вырабатываемые культурами растительных клеток. /Лек./	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10
1.14	Клеточная инженерия. Технология слияния протопластов. Клеточная инженерия животных клеток. Гибридомы, значение для производства современных лекарственных средств. /Лек./	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11

1.15	Геномика и протеомика. Основные направления развития и значение для медицины и фармации. Биологические продукты новых поколений. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
1.16	Биотехнология при решении проблем экологии. Утилизация жидких, твердых и газообразных отходов промышленной биотехнологии. Биотехнологические способы очистки сточных вод. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.7
1.17	Фармацевтическая нанобиотехнология. Проблемы и перспективы. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.18	Нанобиотехнология лекарственных средств. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.19	Биотехнология как наука и сфера производства. Этапы развития биотехнологии. Биообъекты, их характеристика и классификация. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.20	Единая система ГхР применительно к биотехнологическому производству. Биотехнологические процессы. Асептика в биотехнологии. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6

				Л2.10 Л3.4
1.21	Питательные среды. Работа с посевным материалом. Подготовка технологического воздуха. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1} -1) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1} -2, ИД _{ОПК-1} -4) ПК-4 (ИД _{ПК-4} -1, ИД _{ПК-4} -6) ПК-16 (ИД _{ПК-16} -1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.5
1.22	Брожение как биотехнологический процесс. Основы бродильного производства. Получение спирта этилового, ацетона и бутанола. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1} -1) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1} -2, ИД _{ОПК-1} -4) ПК-4 (ИД _{ПК-4} -1, ИД _{ПК-4} -6) ПК-16 (ИД _{ПК-16} -1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.23	Получение продуктов брожения: пропионовой и молочной кислот. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1} -1) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1} -2, ИД _{ОПК-1} -4) ПК-4 (ИД _{ПК-4} -1, ИД _{ПК-4} -6) ПК-16 (ИД _{ПК-16} -1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.24	Получение продуктов дыхания: уксусной, лимонной и глюконовой кислот. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1} -1) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1} -2, ИД _{ОПК-1} -4) ПК-4 (ИД _{ПК-4} -1, ИД _{ПК-4} -6) ПК-16 (ИД _{ПК-16} -1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.25	Аппаратура биотехнологических производств. Методы совершенствования биообъектов. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1} -1) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1} -2, ИД _{ОПК-1} -4) ПК-4 (ИД _{ПК-4} -1, ИД _{ПК-4} -6) ПК-16 (ИД _{ПК-16} -1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4

1.26	Контрольная работа №1. Биотехнология, ее характеристика и направления. Биообъекты: поиск, совершенствование и конструирование. Организация биотехнологического производства. Культивирование биообъектов. Получение продуктов биологического окисления. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11 Л3.3 Л3.4 Л3.5
1.27	Нормальная микрофлора человека. Препараты для лечения дисбактериозов. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.1
1.28	Получение препаратов пробиотиков и оценка их качества. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.1
1.29	Препараты бактериофагов: применение, классификация и производство. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.30	Ферменты как биологические катализаторы. Медицинская энзимология и её направления. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.2

1.31	Биотехнология ферментов. Методы выделения и оценки качества ферментов микробного происхождения. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.2
1.32	Основы инженерной энзимологии. Получение иммобилизованных ферментов. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.33	Иммобилизация целых клеток. Липосомальные препараты. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.34	Основы фитобиотехнологии. Культивирование клеток и тканей растений. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-2} , ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-1} , ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10
1.35	Контрольная работа №2. Ферменты медицинского назначения. Инженерная энзимология. Геномика и протеомика. Биотехнология при решении проблем экологии. Фитобиотехнология. /Пр./	4	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10 Л2.11 Л3.7

1.36	Получение лекарственных средств с помощью культур растительных клеток и тканей. /Пр./	4	УК-1 (ИДУК-1.-1) ОПК-1 (ИДОПК-1.-2, ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-1, ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10
1.37	В тетради для самоподготовки привести этапы развития биотехнологии и их краткую характеристику. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.38	В тетради для самоподготовки описать основные этапы биотехнологического процесса. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.39	В тетради для самоподготовки описать классификации питательных сред по составу, консистенции и назначению с краткой характеристикой. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.5
1.40	В тетради для самоподготовки изложить схему биотехнологического процесса получения спирта этилового. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.41	В тетради для самоподготовки	3	УК-1 (ИДУК-1.-1,	Л1.1

	оформить протокол биотехнологического получения спирта этилового. /Ср./		ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.42	В тетради для самоподготовки зарисовать схему ректификационной установки и описать принцип её работы. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.3
1.43	В тетради для самоподготовки изобразить основные типы ферментёров, подписать их составные части, описать принцип работы. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.4
1.44	Изучить теоретический материал по организации биотехнологического производства и получению первичных метаболитов – продуктов биологического окисления; объектам биотехнологии и путям их совершенствования. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11 Л3.3 Л3.4 Л3.5
1.45	В тетради для самоподготовки охарактеризовать современную классификацию и номенклатуру (примеры) лекарственных препаратов для лечения дисбактериоза. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.1

1.46	В тетради для самоподготовки привести общую технологическую схему производства препаратов пробиотиков с краткой характеристикой основных этапов. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.1
1.47	В тетради для самоподготовки привести общую технологическую схему получения препаратов бактериофагов. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.48	В тетради для самоподготовки привести современную классификацию ферментов. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.2
1.49	В тетради для самоподготовки привести общую биотехнологическую схему получения ферментов. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.2
1.50	В тетради для самоподготовки привести методы иммобилизации ферментов с краткой характеристикой. /Ср./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.51	В тетради для самоподготовки привести примеры использования иммобилизованных клеток в производстве пенициллинов.	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

	/Ср./		ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
1.52	В тетради для самоподготовки изложить технологическую схему получения культуры растительных клеток. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10
1.53	Изучить теоретический материал по получению ферментных препаратов и биокатализаторов, геномики, протеомики, экологической биотехнологии и фитобиотехнологии. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10 Л2.11 Л3.7
1.54	В тетради для самоподготовки описать основные стадии получения протопластов и межклеточных гибридов на их основе. /Ср./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10
Раздел 2. Частная биотехнология				
2.1	Биотехнология аминокислот. Принципы конструирования продуцентов. Механизмы биосинтеза аминокислот. /Лек./	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.2	Биотехнология витаминов и коферментов. Интенсификация	2	УК-1 (ИДУК-1.-1) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2

	биосинтеза витаминов. /Лек./			Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.3	Инсулин: традиционные источники получения, видовая специфичность. Технология получения рекомбинантного (генно-инженерного) инсулина человека. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.4	Интерфероны и интерлейкины: классификации, функции в организме, индукторы. Способы получения. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.5	Соматотропный гормон. Пептидные факторы роста. Эритропоэтин. Использование методов генной инженерии для создания продуцентов. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.6	Биотехнология антибиотиков. Пути создания высокоактивных продуцентов. Собственные механизмы защиты продуцентов. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.7	Получение β-лактамных антибиотиков (пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы). /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11

2.8	Получение аминогликозидных, тетрациклиновых и гликопептидных антибиотиков. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.9	Противоопухолевая терапия. Биотехнология противоопухолевых антибиотиков. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.10	Иммунобиотехнология. Классические и современные вакцины. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л3.6
2.11	Сыворотки и иммуноглобулины. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11
2.12	Моноклональные антитела. Получение и области применения. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11
2.13	Биотехнология стероидных гормонов. Основные типы микробных трансформаций	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2

	стероидных соединений. /Лек./			Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.14	Биотрансформация (биоконверсия) стероидов. Эйкозаноиды (простаноиды) и их биологическая роль. Получение простагландинов. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.15	Проблемы и перспективы современной биотехнологии. /Лек./	2	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.16	Механизмы внутриклеточной регуляции биосинтеза биотехнологических продуктов. Основы генной инженерии. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.17	Конструирование и культивирование продуцентов аминокислот (глутаминовой кислоты, лизина, треонина). /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.18	Биотехнология витаминов и коферментов. Получение витаминов В ₂ , В ₁₂ , РР, С. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.19	Получение витаминов эргостерина и витаминов группы D, каротиноидов, убихинона	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6})	Л1.1 Л1.2 Л2.1

	(кофермента Q) биотехнологическими методами. /Пр./		ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.20	Инсулин. Получение из традиционных источников и биотехнологическими методами. /Пр./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.21	Рекомбинантные белки: интерфероны, интерлейкины, соматотропный гормон, пептидные факторы роста, эритропоэтин. /Пр./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.22	Контрольная работа №1. Биотехнология аминокислот. Биотехнология витаминов и коферментов. Рекомбинантные белки. /Пр./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.23	Биотехнология антибиотиков. Механизмы резистентности бактерий к различным группам антибиотиков. Традиционные способы получения антибиотиков. /Пр./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1, ИДУК-1.-4) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.24	Получение полусинтетических антибиотиков. Биотрансформация и химическая трансформация β-лактамных структур. /Пр./	3	УК-1 (ИДУК-1.-1) ОПК-1 (ИДОПК-1.-4) ПК-4 (ИДПК-4.-6) ПК-16 (ИДПК-16.-1)	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5

				Л2.6 Л2.10
2.25	Противоопухолевые антибиотики. Механизмы резистентности опухолевых клеток к противоопухолевым препаратам и пути ее преодоления. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.26	Иммунобиотехнология. Производство вакцин. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л3.6
2.27	Производство сывороток и иммуноглобулинов. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10
2.28	Получение моноклональных антител и их применение в терапии и диагностике. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10
2.29	Контрольная работа №2. Биотехнология стероидных гормонов. Биотехнология антибиотиков. Иммунобиотехнология. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.6

2.30	Проблемы и перспективы современной биотехнологии. /Пр./	3	УК-1 (ИД _{УК-1.-1}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.31	В тетради для самоподготовки изложить механизмы регуляции биосинтеза метаболитов. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.32	В тетради для самоподготовки описать общую биотехнологическую схему получения аминокислот. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.33	В тетради для самоподготовки описать современную классификацию витаминов. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.34	В тетради для самоподготовки описать общую схему выделения витаминов из биомассы продуцентов. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.35	В тетради для самоподготовки изложить классификацию лекарственных препаратов инсулина. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

				Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.36	В тетради для самоподготовки изложить классификацию интерферонов с примерами лекарственных препаратов. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.37	Изучить теоретический материал по получению аминокислот, витаминов и коферментов, антибиотиков, рекомбинантных белков и полипептидов. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л2.11
2.38	В тетради для самоподготовки изложить современную классификацию антибиотиков. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.39	В тетради для самоподготовки описать группы полусинтетических антибиотиков. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.40	В тетради для самоподготовки изложить классификацию противоопухолевых антибиотиков и механизмы их действия. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10
2.41	В тетради для самоподготовки	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} ,	Л1.1

	изложить классификацию вакцин. /Ср./		ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л3.6
2.42	В тетради для самоподготовки изложить требования, предъявляемые ГФ к препаратам иммуноглобулинов. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10
2.43	В тетради для самоподготовки описать общую схему получения моноклональных антител. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10
2.44	Изучить теоретический материал по получению стероидных гормонов и антибиотиков, иммунобиотехнологии, производству моноклональных антител. /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10 Л3.6
2.45	В тетради для самоподготовки изложить основные положения проекта «Геном человека». /Ср./	1	УК-1 (ИД _{УК-1.-1} , ИД _{УК-1.-4}) ОПК-1 (ИД _{ОПК-1.-4}) ПК-4 (ИД _{ПК-4.-6}) ПК-16 (ИД _{ПК-16.-1})	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.10

4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела
1.	Общая биотехнология.	<p>Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития биотехнологии. Связь биотехнологии и фундаментальных дисциплин. Разделы биотехнологии (биоэнергетика, биогеотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, биотехнология переработки отходов, космическая биотехнология и др.). Медицинская биотехнология как приоритетное направление получения лекарственных, профилактических и диагностических средств. Использование биотехнологических приемов для понимания основ патологии и разработки новых методов терапии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний.</p> <p>Биообъекты как средства производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация биообъектов.</p> <p>Генетические основы совершенствования биообъектов. Традиционные методы: отбор и селекция. Спонтанные мутации и направленный мутагенез. Мутагены, механизм их действия. Виды мутаций.</p> <p>Генетическая инженерия как область знаний о целенаправленном изменении свойств биообъектов. Разделы генетической инженерии: генная, хромосомная, геномная инженерия.</p> <p>Генная инженерия. Основные принципы технологии рекомбинантной ДНК. Выделение и наработка гена целевого продукта. Внедрение гена целевого продукта в клетку-мишень. Понятие вектора. Принципы идентификации и отбора клеток, несущих рекомбинантную ДНК. Проблемы экспрессии чужеродных генов и пути их преодоления.</p> <p>Клеточная инженерия как основное направление геномной инженерии. Использование методов клеточной инженерии для создания новых продуцентов БАВ. Технология слияния протопластов и ее возможности. Клеточная инженерия животных клеток. Гибридомы, значение для производства современных диагностических и лекарственных препаратов.</p> <p>Иммобилизованные биообъекты. Инженерная энзимология и повышение эффективности биообъектов в условиях производства. Способы иммобилизации биообъектов, используемые носители. Применение иммобилизованных биообъектов для получения целевых продуктов и в создании сенсорных систем.</p> <p>Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтеза целевых биотехнологических продуктов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – индукция и репрессия синтеза ферментов, ингибирование ферментов по принципу обратной связи; – аминокислотный контроль метаболизма;

		<p>– катаболитная репрессия; – внутриклеточный транспорт и секреция биотехнологических продуктов у микроорганизмов. «Суперпродуценты», причины их нестабильности и способы поддержания их активности. Механизмы защиты клетки-продуцента от токсичного целевого продукта. Проблемы стабилизации промышленных штаммов. Международные и национальные коллекции культур растительных и животных клеток и отдельных штаммов микроорганизмов и их значение для развития биотехнологии. Геномика и протеомика. Основные направления развития и значение для медицины и фармации. Биологические продукты новых поколений: антисмысловые нуклеиновые кислоты и др. – молекулярные аспекты их биологической активности и перспективы применения. Фармацевтическая нанобиотехнология. Проблемы и перспективы. Биоинформатика. Использование информационных технологий и искусственного интеллекта в биотехнологии. Слагаемые биотехнологического производства лекарственных средств. Общая схема биотехнологического процесса. Питательные среды, их компоненты. Стерилизация питательных сред. Подготовка технологического воздуха. Биореактор (ферментатор): устройство, виды ферментаторов. Критерий подбора ферментаторов при реализации конкретных целей. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам. Способы и режимы культивирования продуцентов. Регуляция биосинтеза в зависимости от природы и роли целевого продукта для продуцента. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов в зависимости от их природы и локализации. Единая система GLP, GCP и GMP при предклиническом, клиническом испытании лекарств и их производстве. Особенности требований GMP к биотехнологическому производству. Экологические аспекты биотехнологического производства БАВ. Утилизация жидких, твердых и газообразных отходов промышленной биотехнологии. Биотехнологические способы очистки сточных вод.</p>
2.	Частная биотехнология.	<p>Получение продуктов биологического окисления – брожения и дыхания: спирт этиловый, уксусная, молочная, лимонная, пропионовая и D-глюконовая кислоты. Биотехнология аминокислот. Принципы конструирования продуцентов аминокислот как первичных метаболитов. Механизмы биосинтеза глутаминовой кислоты, лизина, треонина. Химико-энзиматический синтез аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов. Биотехнология витаминов и коферментов. Получение витаминов В₂, В₁₂, РР, С, эргостерина и витаминов группы D, каротиноидов, убихинона (кофермента Q)</p>

	<p>биотехнологическими методами. Продуценты, схемы биосинтеза. Интенсификация биосинтеза.</p> <p>Производство ферментных препаратов. Ферменты, продуцируемые клетками микроорганизмов: протеазы, амилазы, липазы и др. Способы получения, выделения и стандартизации.</p> <p>Рекомбинантные белки. Инсулин: традиционные источники получения, видовая специфичность. Технология получения рекомбинантного (генно-инженерного) инсулина человека.</p> <p>Интерфероны. Классификация, функции в организме, индукторы интерферонов. Способы получения интерферонов человека.</p> <p>Интерлейкины. Биологическая роль. Способы получения.</p> <p>Гормон роста человека. Получение с помощью рекомбинантных микроорганизмов.</p> <p>Пептидные факторы роста. Использование методов генной инженерии для создания продуцентов.</p> <p>Биотехнология стероидных гормонов. Преимущества биотрансформации перед химической трансформацией.</p> <p>Штаммы микроорганизмов, обладающие способностью к трансформации (биоконверсии) стероидов.</p> <p>Микробиологический синтез гидрокортизона, получение из него путем биоконверсии преднизолон.</p> <p>Эйкозаноиды (простаноиды) и их биологическая роль. Арахидоновая кислота и другие полиненасыщенные кислоты как исходный продукт для получения простагландинов. Ограниченность животного сырья, используемого для выделения полиненасыщенных кислот. Получение из других природных источников – микроорганизмов, включая грибы и простейшие.</p> <p>Биотехнология антибиотиков. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов. Происхождение антибиотиков и эволюция их функций. Возможность скрининга низкомолекулярных биорегуляторов при отборе по антибиотической функции (иммунодепрессантов, ингибиторов ферментов животного происхождения и др.). Продуценты, методы их отбора. Пути создания высокоактивных продуцентов антибиотиков. Механизмы защиты от собственных антибиотиков у их "суперпродуцентов". Биосинтез антибиотиков, его особенности в зависимости от конкретного антибиотика.</p> <p>Полусинтетические антибиотики. Биосинтез и оргсинтез в создании новых антибиотиков.</p> <p>Механизмы резистентности бактерий к антибиотикам. Целенаправленная биотрансформация и химическая трансформация β-лактамных структур. Новые поколения цефалоспоринов, пенициллинов, эффективные в отношении резистентных микроорганизмов. Карбапенемы. Монобактамы. Комбинированные препараты: амоксиклав, уназин. Механизмы резистентности к аминогликозидным антибиотикам. Целенаправленная трансформация аминогликозидов. Новые полусинтетические макролиды и азалиды – аналоги эритромицина, эффективные в отношении внутриклеточно</p>
--	--

	<p>локализованных возбудителей инфекций. Природные источники генов резистентности к антибиотикам. Организационные мероприятия как путь ограничения распространения генов антибиотикорезистентности.</p> <p>Противоопухолевые антибиотики. Механизм действия. Ферментативная внутриклеточная активация некоторых противоопухолевых антибиотиков. Механизмы резистентности опухолевых клеток к противоопухолевым препаратам и пути ее преодоления.</p> <p>Пробиотики – препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов. Резидентная микрофлора желудочно-кишечного тракта. Причины дисбактериоза. Пробиотики в борьбе с дисбактериозом. Бифидобактерии, молочнокислые бактерии. Непатогенные штаммы кишечной палочки, образующие бактерицины. Получение готовых форм пробиотиков. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур. Бактериофаги, используемые в медицине.</p> <p>Иммунобиотехнология как один из разделов биотехнологии. Основные составляющие и пути функционирования иммунной системы. Усиление иммунного ответа с помощью иммунопрепаратов. Классические и современные вакцины. Характеристика. Технология получения.</p> <p>Иммуноглобулиновые препараты (поликлональные антитела). Характеристика. Технология получения. Области применения.</p> <p>Моноклональные антитела. Получение с помощью гибридомной технологии. Области применения моноклональных антител: иммуноферментный анализ, радиоиммунный анализ, аффинная хроматография и др. Применение в диагностике и терапии заболеваний.</p> <p>Фитобиотехнология. Особенности культивирования растительных клеток. Понятие тотипатентности. Фитогормоны: классификация, биологическая роль. БАВ, вырабатываемые культурами растительных клеток: воробейника, женьшеня, табака и др.</p>
--	---

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины «Биотехнология» предусматривает чтение лекций (по потокам/курсам), проведение практических занятий (по группам), поисковую аналитическую работу (внеаудиторная самостоятельная работа студентов). Для текущего контроля рекомендуется проводить проверку посещаемости лекций, выполнения домашнего задания, входной контроль в виде устного опроса, тестовый контроль.

Для реализации различных видов учебной работы используются следующие образовательные технологии:

- лекции с использованием мультимедийных средств;
- использование принципа системного подхода;
- разбор ситуационных и проблемных задач к разделам.

Организация работы студентов группами формирует их следующие качества:

- способность представлять целостную картину мира и место человека в ней;
- склонность критически оценивать современные биологические теории и концепции;

- способность принимать участие в профессиональных дискуссиях, логически мыслить и аргументировать свою точку зрения;
- способность к публичной и научной речи;
- способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать его результаты;
- овладеть навыками проведения научных исследований.

Такой принцип в организации дисциплины позволяет осуществлять компетентностный подход в образовании и сформировать у студентов необходимые знания, умения и владения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Вопросы и задания для текущего контроля успеваемости

Вопросы к контрольной работе № 1 (8 семестр, примеры):

1. Биотехнология как научная дисциплина: определение, характеристика, области применения и направления.
2. Основные этапы развития биотехнологии.
3. Слагаемые биотехнологического процесса. Понятия «биообъект», «продуцент», «биомасса», «целевой продукт».
4. Характеристика биообъектов-микроорганизмов.
5. Характеристика биообъектов растительного и животного происхождения.

Вопросы к контрольной работе № 2 (8 семестр, примеры):

1. Понятие о нормальной микрофлоре (нормофлоре) человека, её состав. Функции нормофлоры. Факторы, влияющие на состояние нормофлоры и вызывающие дисбактериоз.
2. Характеристика препаратов для лечения дисбактериоза: пробиотики, пребиотики, синбиотики. Классификация пробиотиков согласно ГФ.
3. Биообъекты, используемые при производстве пробиотиков, и источники их выделения. Требования к используемым штаммам микроорганизмов.
4. Питательные среды для получения пробиотиков. Производство препаратов пробиотиков: сухие и жидкие препараты, типовая схема производства. Факторы, влияющие на выживаемость микроорганизмов в сухих препаратах.
5. Получение лактобактерина.

Вопросы к контрольной работе № 1 (9 семестр, примеры):

1. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами.
2. Регуляция биосинтеза БАВ в условиях производств. Определение фаз роста продуцента.
3. Методы контроля биомассы и количества клеток при культивировании.
4. Первичные метаболиты, их роль и значение. Регуляция биосинтеза первичных метаболитов.
5. Получение продуктов – первичных и вторичных метаболитов. Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтеза биотехнологических продуктов.

Вопросы к контрольной работе № 2 (9 семестр, примеры):

1. Стероидные гормоны: строение, классификация, биологическая роль. Стероидные соединения, имеющие промышленное значение.
2. Методы получения стероидных гормонов. Типы микробных трансформаций стероидных соединений.
3. Эйкозаноиды (простаноиды): классификация, биосинтез и биологическая роль.
4. Получение арахидоновой кислоты и простагландинов.

5. Антибиотики: общая характеристика, история открытия. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов.

6.2. Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

При организации и проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий порядок проведения промежуточной аттестации определяется локальными актами института об организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий.

Экзаменационные вопросы (примеры):

Раздел 1 «Общая биотехнология»

1. Биотехнология как научная дисциплина: определение, характеристика, области применения и направления. Основные этапы развития биотехнологии.
2. Слагаемые биотехнологического процесса. Понятия «биообъект», «продуцент», «биомасса», «целевой продукт». Характеристика биообъектов: микроорганизмов, биообъектов растительного и животного происхождения, ферментов.
3. Совершенствование биообъектов. Цели совершенствования биообъектов. Методы совершенствования биообъектов (селекция, мутагенез). Сочетание мутагенеза и селекции. Виды мутаций и уровень влияния на генотип.
4. Генетическая инженерия: характеристика, уровни генетической инженерии. Основные принципы функционирования генетического аппарата клетки. Рестриктазы и другие ферменты, используемые в генной инженерии. Классификация и специфичность рестриктаз, механизмы гидролиза ДНК.
5. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) как метод амплификации ДНК: характеристика процесса. Варианты ПЦР.

Раздел 2 «Частная биотехнология»

1. Аминокислоты: характеристика, классификация, биологическая роль. Методы получения аминокислот: гидролитический, химический, химико-энзиматический, микробиологический. Регуляция и пути биосинтеза аминокислот.
2. Конструирование продуцентов аминокислот (ауксотрофные и регуляторные мутанты, использование генной инженерии). Получение глутаминовой кислоты: характеристика, продуценты, условия.
3. Получение лизина и треонина: характеристика, продуценты, условия.
4. Витамины. Значение для человека. Классификация. Методы получения.
5. Получение витаминов группы В на примере рибофлавина (витамина В₂) и цианокобаламина (витамина В₁₂).

6.3. Критерии оценки при текущем и промежуточном контроле (экзамене)

На каждом практическом занятии оценивается:

- посещение практического занятия – 1 балл;
- готовность к практическому занятию – 1 балл;
- оформление и сдача протокола – 1 балл;
- выполнение практической работы – 1 балл;
- итоговый контроль – 1 балл.

Итого за практическое занятие – 5 баллов; за 29 практических занятия – 145 баллов.

Посещение лекций оценивается:

- посещение лекции – 1 балл;
- наличие конспекта лекции – 1 балл;
- качественное ведение конспекта лекции – 1 балл.

Итого за лекцию – 3 балла; за 33 лекции – 99 балла.

Текущая аттестация (контрольная работа):

- тестирование – до 5 баллов;
- собеседование – до 5 баллов.

Итого за контрольную работу – 10 баллов; за 4 контрольных работы – 40 баллов.

Итоговый максимальный рейтинг студента – 284 балла.

Критерии оценки ответа студента при 5-балльной системе

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Баллы в БРС (%)	Уровень сформированности компетенций по дисциплине	Оценка
Студент глубоко и прочно освоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. В ответе тесно увязывает теорию с практикой; свободно читает результаты анализов и др. исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой, владеет приёмами биотехнологических технологий, увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического здравоохранения; знает вклад отечественных и зарубежных учёных в развитие биотехнологии; владеет знаниями основных принципов медицинской деонтологии.	100-90	ВЫСОКИЙ	5
Студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его; не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения; умеет решать лёгкие и средней тяжести ситуационные задачи; способен на базе конкретного содержания ответов показать достаточное мировоззренческое мышление, оценить достижения отечественной медицины и фармации.	89-80	СРЕДНИЙ	4
Студент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала. Студент способен решать лишь наиболее лёгкие задачи, владеет только обязательным минимумом в технологии	79-60	НИЗКИЙ	3

биотехнологических препаратов; недостаточно ориентируется в вопросах методологии, слабо знает основные принципы деонтологии.			
Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.	59 и менее	НЕ СФОРМИРОВАНА	2

Критерии оценки ответа студента при 100-балльной системе

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетенций по дисциплине	Оценка
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные доказательства, демонстрирует авторскую позицию студента. В полной мере овладел компетенциями.	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные доказательства, демонстрирует авторскую позицию студента. В полной мере овладел компетенциями.	B	95-91	ВЫСОКИЙ	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены	C	90-76	СРЕДНИЙ	4

<p>недочёты, исправленные студентом с помощью преподавателя. В полной мере овладел компетенциями.</p>				
<p>Дан недостаточно полный и последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. Слабо овладел компетенциями.</p>	D	75-66	СРЕДНИЙ	3
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Слабо овладел компетенциями.</p>	E	65-61	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компететции не сформированы.</p>	F	60-0	НЕ СФОРМИРОВАНА	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература				
7.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	под ред. Колодяжной В.А., Самотруевой М.А.	Биотехнология : учебник. – Режим доступа : https://www.studentlibrary.ru	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.	–
Л1.2	Станишевский Я.М.	Промышленная биотехнология лекарственных средств : учебное пособие. – Режим доступа : https://www.studentlibrary.ru	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.	–
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Орехов С.Н.	Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие + [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.studmedlib.ru	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2013.	200
Л2.2	Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И.	Биотехнология: учеб. пособие для студентов высш. учебн. заведений	М.: Академия, 2006.	247
Л2.3	Елинов Н.П.	Основы биотехнологии : учеб. для студентов, аспирантов и практ. работников	СПб.: Наука, 1995.	16
Л2.4	Прищеп Т.П. [и др.]	Основы фармацевтической биотехнологии : учеб. пособие	Ростов н/Д; Томск: Феникс; Изд-во НТЛ, 2006.	1
Л2.5	Тихонов И.В. [и др.]	Биотехнология: учеб. под ред. Е.С. Воронина	СПб.: ГИОРД, 2005.	19
Л2.6	Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А.	Основы биотехнологии : учеб. пособие	М.: Академия, 2003.	5
Л2.7	Шевелуха В.С. [и др.]	Сельскохозяйственная биотехнология : учеб.	М.: Высш. шк., 2003.	1
Л2.8	Неверова О.А., Гореликова Г.А., Познаковский В.Н.	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник	Новосибирск: Сиб. Университетское издательство, 2007.	2
Л2.9	Краснопольский Ю.М., Борщевская М.И.	Биотехнология иммунобиологических препаратов	Харьков: Фармитэк, 2008.	1
Л2.10	Красноштанова А.А., Крылов	Основы биотехнологии : учеб. пособие	М.: РХТУ им. Д.И.	3

	И.А., Бабусенко Е.С.		Менделеева, 2001.	
Л2.11	Глик Б., Пастернак Дж.	Молекулярная биотехнология: принципы и применение : учеб.	М.: Мир, 2002.	2
7.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л3.1	Верниковский В.В., Погребняк Л.В., Никитина Н.В.	Биотехнология пробиотиков: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 «Фармация»	Пятигорск: ПМФИ, 2019	40
Л3.2	Верниковский В.В., Погребняк Л.В.	Биотехнология ферментов: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 «Фармация»	Пятигорск: ПМФИ, 2019	40
Л3.3	Верниковский В.В., Погребняк Л.В.	Биотехнология продуктов катаболизма: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 «Фармация»	Пятигорск: ПМФИ, 2021	10
Л3.4	Верниковский В.В., Привалов И.М., Погребняк Л.В.	Организация и управление биотехнологическим производством: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 «Фармация»	Пятигорск: ПМФИ, 2022	10
Л3.5	Верниковский В.В., Привалов И.М., Погребняк Л.В.	Особенности культивирования биообъектов и выделения целевых продуктов: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 «Фармация»	Пятигорск: ПМФИ, 2022	10
Л3.6	Компанцев Д.В., Чахирова А.А., Лежнева Л.П., Позднякова А.Е.	Иммунобиотехнология. Производство вакцин: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 Фармация	Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2022.	10
Л3.7	Компанцев Д.В., Чахирова А.А., Лежнева Л.П., Позднякова А.Е.	Перспективы современной биотехнологии: учебное пособие для студентов по специальности 33.05.01 Фармация	Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2022.	10
7.2. Электронные образовательные ресурсы и базы данных				
1	Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Орехов С.Н. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.studmedlib.ru Л2.1			
2	Биотехнология: учеб. издание. – М.: Новый Диск, 2004. [Электронный ресурс] – CD-диск			
3	Биотехнология. [Электронный ресурс] : учеб. ММА им. И.М. Сеченова. – М.: Рус. врач, 2004. – (Электронная библиотека для высшего мед. и фармацев. образования). – 1130.00 – 1 электрон. опт. диск (DVD RW).			
4	https://www.elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp – научная электронная библиотека eLibrary – крупнейший российский информационно-аналитический			

	портал в области науки, технологии, медицины и образования (профессиональная база данных)
5	http://cyberleninka.ru/ – КиберЛенинка – научная электронная библиотека открытого доступа (профессиональная база данных)
6	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ – PubMed – бесплатная версия базы данных MEDLINE, крупнейшей библиографической базы Национального центра биотехнологической информации (NCBI) на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США (NLM) (профессиональная база данных)
7	https://www.sciencedirect.com/browse/journals-and-books?accessType=openAccess – ScienceDirect – ведущая информационная платформа компании Elsevier, содержащая 25 % мировых научных публикаций (профессиональная база данных)
8	https://www.biomedcentral.com/ – BioMed Central – сайт и открытая полнотекстовая база издательства, предлагающего обширную коллекцию рецензируемых журналов открытого доступа по всем областям биологии, медицины и связанных с ней наук (профессиональная база данных)
7.3. Программное обеспечение	
Microsoft Windows 8/8.1/10 Microsoft Office 2007/2010/2013/2016 VeralTest	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Биотехнология	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал (43) 357502, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Кирова, дом 33; Уч. корп. №2	Аудиторный комплект двухместный Стол преподавателя Стул преподавателя Доска ученическая Проектор Моноблок компьютерный с выходом в интернет Трибуна Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. 2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102233870682. 100 лицензий. 3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712. 4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017 5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018. 6. Microsoft Open License : 68169617 OPEN
		Учебная аудитория для проведения	Активная акустическая система «МК//»	

		<p>занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности: ауд. №7 (44) 357502, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Кирова, дом 33; Уч. корп. №2</p>	<p>Аппарат для получения апиrogenной воды Весы технические ВА до 1 кг (4 шт.) Доска 1-элементная Комплекты на 4 рабочих места (12 шт.) Ноутбук ASUS 90NB09B8-M00860 с выходом в интернет Проектор тип2 MX704 DLP Стол лаб. приставной Стол лаб. пристенный 4-х тумбовый (2 шт.) Стол угловой (2 шт.) Стулья п/мягкие СМ-8 (6 шт.) Стулья ученические (40 шт.) Термостат ТС-80 Термостатс ТС-80М2 (3 шт.) Тумба Холодильник с нижней морозильной камерой Indesit Шкаф для огнетушителей Шкаф лабораторный Шкафы для сумок (2 шт.) Шкафы лабор. пристенные (3 шт.) Шкафы материальные (2 шт.) Шкафы подвесные (2 шт.) Экран для проектора на штативе Apollo-T-200x200 MWSTM-</p>	<p>98108543ZZE1903. 2019. 7. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10. На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой. 8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС» 9. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017 10. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС» 11. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</p>
--	--	---	--	--

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

9.1. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

9.2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

9.3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

9.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы для студентов с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья включает следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту.

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

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);

3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Система организации воспитательной деятельности в ПМФИ – филиале ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России регулируется Рабочей программой воспитания обучающихся института и Календарным планом воспитательной работы. Основные задачи и приоритетные виды деятельности воспитательной работы в рамках ОПОП представлены в Рабочей программе воспитания по направлению подготовки. Направления и виды деятельности обучающихся в воспитательной системе ПМФИ – филиала ВолгГМУ реализуются путём внедрения воспитательного компонента в рабочие программы дисциплин, а также через

организацию мероприятий и событий воспитательной направленности во внеучебной деятельности (Календарный план воспитательной работы на учебный год).

Воспитание в ПМФИ – филиале ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России является неотъемлемой частью образования, обеспечивающей систематическое и целенаправленное воздействие на студентов для формирования профессионала в области медицины и фармации как высокообразованной личности, обладающей достаточной профессиональной компетентностью, физическим здоровьем, высокой культурой, способной творчески осуществлять своё социальное и человеческое предназначение.

Целью воспитательной работы в институте является полноценное развитие личности будущего специалиста в области медицины и фармации при активном участии самих обучающихся, создание благоприятных условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных и духовно-нравственных ценностей народов России, формирование у студентов социально-личностных качеств: гражданственности, целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникабельности.

Для достижения поставленной цели при организации воспитательной работы в институте определяются следующие задачи:

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремлённости и ответственности в деловых отношениях;
- обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- выявление и поддержка талантливой молодёжи, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;
- формирование культуры и этики профессионального общения;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;
- повышение уровня культуры безопасного поведения;
- развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

Направления воспитательной работы:

- Гражданское;
- Патриотическое;
- Духовно-нравственное;
- Студенческое самоуправление;
- Научно-образовательное;
- Физическая культура, спортивно-оздоровительное и спортивно-массовое;
- Профессионально-трудовое;
- Культурно-творческое и культурно-просветительское;
- Экологическое.

Структура организации воспитательной работы:

Основные направления воспитательной работы в ПМФИ – филиале ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России определяются во взаимодействии заместителя директора по учебной и воспитательной работе, отдела по воспитательной и профилактической работе, студенческого совета и профкома первичной профсоюзной организации студентов.

Организация воспитательной работы осуществляется на уровнях института, факультетов, кафедр.

Организация воспитательной работы на уровне кафедры

На уровне кафедры воспитательная работа осуществляется на основании рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы, являющихся частью образовательной программы. Воспитание, осуществляемое во время аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающихся должно составлять 75% от всей воспитательной работы с обучающимися в ПМФИ – филиале ВолгГМУ (относительно 25%, приходящихся на внеаудиторную работу).

На уровне кафедры организацией воспитательной работой со студентами руководит заведующий кафедрой.

Основные функции преподавателей при организации воспитательной работы с обучающимися:

- формирование у студентов гражданской позиции, сохранение и приумножение нравственных и культурных ценностей в условиях современной жизни, сохранение и возрождение традиций института, кафедры;

- информирование студентов о воспитательной работе кафедры,

- содействие студентам-тьюторам в их работе со студенческими группами;

- содействие органам студенческого самоуправления, иным объединениям студентов, осуществляющим деятельность в институте,

- организация и проведение воспитательных мероприятий по плану кафедры, а также участие в воспитательных мероприятиях общевузовского уровня.

- универсальные компетенции, формируемые у обучающихся в процессе реализации воспитательного компонента дисциплины:

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

- способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

- способность организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

- способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для достижения академического и профессионального взаимодействия;

- способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

- способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни;

- способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

- способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

МЕЖКАФЕДРАЛЬНЫЙ ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ
 Рабочей программы дисциплины «Биотехнология»
 Кафедра фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии
 Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Дисциплина, изучение которой опирается на учебный материал данной дисциплины	Кафедра	Вопросы согласования	Дата согласования, протокол №
Общая и неорганическая химия; Основы бионеорганической химии; Физико-химические основы химико-технологических процессов	Кафедра неорганической, физической и коллоидной химии	– Способы выражения концентрации растворов. Укрепление и разбавление растворов. – Высокомолекулярные соединения (ВМВ). Характеристика. Факторы, обеспечивающие стабильность ВМВ. – Основы кинетики химических реакций. – Основы методов выделения, очистки и анализа БАВ.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Аналитическая химия	Кафедра токсикологической и аналитической химии	– Способы выражения концентрации растворов. Укрепление и разбавление растворов. – Качественный анализ катионов и анионов. – Буферные растворы.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Органическая химия	Кафедра органической химии	– Органические растворители: получение, свойства, применение (спирты, глицерин, масла). – Различные группы природных органических соединений (карбоновые кислоты, жиры, сложные эфиры, альдегиды, аминокислоты, углеводы, стероиды, терпены, гетероциклические соединения и др.).	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Биология	Кафедра биологии и физиологии	– Биологические основы жизнедеятельности. – Строение клетки. – Основы генетики.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Микробиология	Кафедра микробиологии и иммунологии с	– Основы классификации микроорганизмов. – Строение и	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

	курсом биохимии	жизнедеятельность микроорганизмов. – Способы стерилизации различных объектов.	
Биологическая химия	Кафедра микробиологии и иммунологии с курсом биологической химии	– Химические реакции, лежащие в основе жизнедеятельности организмов. – Механизмы передачи и хранения наследственной информации. – Основы кинетики ферментативных реакций.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Фармацевтическая технология	Кафедра фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии	– Основы устройства и функционирования промышленного технологического оборудования. – Основы технологических процессов производства лекарственных средств.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Фармакогнозия	Кафедра фармакогнозии, ботаники и технологии фитопрепаратов	– Изучение БАВ растений и методов анализа препаратов растительного происхождения. – Лекарственное сырье растительного (ЛРС) и животного происхождения, а также продукты их первичной переработки. – Методы выделения и очистки основных биологически активных веществ из лекарственного сырья. – Применение в медицинской практике лекарственных средств растительного и животного происхождения.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.
Фармацевтическая химия	Кафедра фармацевтической химии	– Основы GMP и понятие валидации. – Строение молекул БАВ, химические свойства. – Фармацевтический	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

		анализ.	
Фармацевтическая экология	Кафедра фармацевтического товароведения, гигиены и экологии	– Вопросы охраны окружающей среды.	Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующая кафедрой микробиологии и иммунологии с курсом биологической химии	_____	С. А. Лужнова
Заведующая кафедрой неорганической, физической и коллоидной химии	_____	Л. И. Щербакова
Заведующий кафедрой биологии и физиологии	_____	И. Н. Дьякова
Заведующий кафедрой органической химии	_____	Э. Т. Оганесян
Заведующий кафедрой токсикологической и аналитической химии	_____	Д. С. Лазарян
Заведующий кафедрой фармакогнозии, ботаники и технологии фитопрепаратов	_____	Д. А. Коновалов
Заведующий кафедрой фармацевтического товароведения, гигиены и экологии	_____	Г. Н. Шестаков
Заведующий кафедрой фармацевтической химии	_____	М. В. Ларский
Заведующий кафедрой фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии	_____	Д. В. Компанцев

**АННОТАЦИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Биотехнология»**

**Основная образовательная программа высшего образования
Специальность 33.05.01 Фармация
(уровень специалитета)**

1. Общая трудоёмкость (в ЗЕ и часах): 8 ЗЕ / 288 часа.
2. Цель дисциплины: дать студентам необходимые базовые знания в области получения с помощью макро- и микроорганизмов и промышленных биокатализаторов (ферментов) лекарственных, профилактических и диагностических средств, а также формирование у провизоров системных знаний по обращению, включая хранение и транспортировку, пользование информацией и передачу информации о биотехнологических препаратах потребителям.
3. Задачи дисциплины:
 - Приобретение теоретических знаний по использованию и совершенствованию биообъектов, а также в области основных способов биотехнологического получения лекарственных веществ (микробиологический синтез и генетическая инженерия, инженерная энзимология), основ молекулярной биологии и генетики биообъектов-продуцентов, совершенствования производства методами генетической инженерии и инженерной энзимологии, знаний фундаментальных основ методов контроля качества и подлинности лекарственных препаратов, получаемых с помощью биотехнологических методов.
 - Формирование у студентов практических основ изготовления биотехнологических лекарственных препаратов, оценки качества сырья, питательных сред, полупродуктов и целевых продуктов.
 - Выработка у студентов способности правильно оценивать соответствие биотехнологического производства правилам GMP, соответствие требованиям экологической безопасности, применительно к используемым на производстве биообъектам-продуцентам и целевым продуктам.
4. Основные разделы дисциплины: общая биотехнология, частная биотехнология.
5. Результаты освоения дисциплины:
 - Знать:
 - Основные термины и понятия биотехнологии.
 - Современные биотехнологические методы получения лекарственных средств: генетическая инженерия, белковая инженерия, инженерная энзимология, хромосомная инженерия, клеточная инженерия.
 - Основные группы БАВ природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства, пути биосинтеза основных групп БАВ.

- Устройство и принцип работы современного лабораторного и производственного оборудования.
 - Технологии производства ЛС, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов.
- Уметь:
 - Соблюдать правила охраны труда и техники безопасности.
 - Обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, труда, техники безопасности.
 - Обеспечивать условия асептического проведения биотехнологического процесса и его соответствие современным требованиям к организации производства.
 - Учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта.
 - Иметь навык (опыт деятельности):
 - Техникou проведения всех этапов иммобилизации и использования иммобилизованных биообъектов.
 - Правилами расчётов оптимальных технологических параметров ферментации и их корректирования.
6. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина: УК-1 (ИД_{УК-1}-1, ИД_{УК-1}-4), ОПК-1 (ИД_{ОПК-1}-2, ИД_{ОПК-1}-4), ПК-4 (ИД_{ПК-4}-1, ИД_{ПК-4}-6), ПК-16 (ИД_{ПК-16}-1).
7. Виды учебной работы: лекции, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа студентов.
8. Промежуточная аттестация по дисциплине: *экзамен в 9 семестре.*