

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)
Рекомендовано МССН*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Биотехнологии и бионанотехнологии»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы (профиль)

«Биотехнология (в т.ч. бионанотехнологии)»

03.01.06

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Биотехнология и бионанотехнология» является знакомство аспирантов с основными понятиями биохимической технологии, наиболее широко применяемыми в современном промышленном производстве ферментов, витаминов, гормонов и лекарств. Обсуждение тенденций и направлений в области биохимической индустрии. Знакомство с современными методами разработки новых биохимических препаратов для медицины и фармацевтики.

2. Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Биотехнология и бионанотехнология» к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	История и философия науки	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)	История и философия науки	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
3	Способность планировать и решать задачи		Разработка и контроль качества лекарственных препаратов

	собственного профессионального и личностного развития (УК-5)		Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
Общепрофессиональные компетенции			
1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	Методология научных исследований	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)	Педагогика высшей школы	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
Профессиональные компетенции			
	ПК-1. способность понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;		Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
	ПК-2. способность использовать основные теории,		Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений

	концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению		Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
	ПК-3. готовность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения ПК-4. знание истории и методологии биотехнологии, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.		Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД Нанотехнологии в медицине
	ПК-4. знание истории и методологии биотехнологии, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.		
	ПК-7. способность применять методические основы проектирования и выполнять лабораторные исследования с использованием современного оборудования;		

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

- ✓ способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- ✓ способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (УК-2);
- ✓ Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ✓ способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- ✓ готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- ✓ способностью понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- ✓ способностью использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению (ПК-2);
- ✓ готовностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения (ПК-3);
- ✓ знание истории и методологии биотехнологии, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку (ПК-4);
- ✓ способностью применять методические основы проектирования и выполнять лабораторные исследования с использованием современного оборудования; (ПК-7).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- знать основные понятия и определения биотехнологии и бионанотехнологии и ознакомиться с принципами промышленной микробиологии, инженерной энзимологии, генетической и клеточной инженерии.
- иметь представление об основных теоретических положениях биологии и медицины, способствующих формированию системы знаний по биотехнологии и бионанотехнологии, необходимых для создания современной естественнонаучной картины мира.

- иметь представление о новых разработках и достижениях в биотехнологии и бионанотехнологии и уметь их применять на практике.
- уметь осуществлять поиск, отбор и анализ информации.
- уметь читать упрощенные технологические схемы.
- уметь использовать понятийный аппарат, необходимый для самостоятельного восприятия, осмысления и усвоения биотехнологических и бионанотехнологических знаний.
- владеть поиском информации в глобальной сети интернет.
- владеть современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований в области биотехнологии и бионанотехнологии.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	100	60			40
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>		20			20
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		40			20
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)		84			68
Общая трудоемкость	час	144			108
	зач. ед.	4			3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Современная биотехнология в создании и производстве лекарственных средств	Роль биотехнологии в современной фармации. Определение понятия биотехнологии. Историческая справка по развитию биотехнологии в мире. Субстанции, используемые для биотехнологии. Биосинтез биологически активных веществ в условиях биотехнологического производства (общие положения). Необходимые условия для биосинтеза. Параметры биотехнологического процесса, влияющие на биосинтез. Виды процессов биосинтеза.

2	Понятие о биообъектах-продуцентах (микроорганизмах), используемых в производстве лекарственных средств.	Классификация микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Классификация микроорганизмов по типу питания. Влияние внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Метаболизм микробной клетки, принципы его регулирования.
3	Методы культивирования биообъектов-продуцентов (микроорганизмов) при производстве лекарственных средств.	Методы культивирования поверхностные и глубинные. Виды периодического культивирования. Непрерывное культивирование. Турбидистатный метод культивирования. Хемостатный метод культивирования.
4	Структура биотехнологического производства.	Общие положения. Схема производственного биотехнологического процесса. Процессуальная схема микробиологического производства. Методы сохранения микроорганизмов (консервация). Стадия получения посевного материала. Стадия приготовления питательной среды.
5	Слагаемые биотехнологического процесса.	Аэрация и перемешивание при ферментации. Пенообразование и непогашение. Параметры и способы контроля ферментеров. Асептика биотехнологического производства. Очистка и стерилизация воздуха и питательной среды. Очистка газовых выбросов.
6	Выделение целевых продуктов биотехнологического производства, используемых в производстве лекарственных средств.	Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза. Выделение биомассы. Выделение биопрепаратов 1-й группы. Выделение биопрепаратов 2-й группы (2а.) Выделение продуктов метаболизма, которые содержатся внутри клеток (2б.).
7	Совершенствование биообъектов-продуцентов, используемых в производстве лекарственных средств, диагностических и профилактических препаратов методами мутагенеза и селекции.	Биообъект как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов: классификация биообъектов, технологии получения лекарственных средств (преимущества новых технологий), варианты использования биообъектов. Селекция микроорганизмов. Мутагенез и методы выделения мутантов: клоновые культуры, типы мутаций, реверсии мутантов, мутосинтез, блок-мутанты, мутосинтоны.

8	Основы генной инженерии. Получение лекарственных препаратов методом генной инженерии.	Основы генной инженерии. Получение лекарственных препаратов методом генной инженерии. Интерфероны. Ферменты. Факторы иммунитета. Гормоны. Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантных ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и экспрессия генов в различных организмах. Генетически модифицированные организмы.
---	---	--

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Современная биотехнология в создании и производстве лекарственных средств	2		2		12	16
2	Понятие о биообъектах-продуцентах (микроорганизмах), используемых в производстве лекарственных средств.	2		2		12	16
3	Методы культивирования биообъектов-продуцентов (микроорганизмов) при производстве лекарственных средств.	2		2	10	12	20
4	Структура биотехнологического производства.	2		2		12	16
5	Слагаемые биотехнологического процесса.	2		2	10	12	20
6	Выделение целевых продуктов биотехнологического производства, используемых в производстве лекарственных средств.	2		2		15	19
7	Совершенствование биообъектов-продуцентов, используемых в производстве лекарственных средств, диагностических и профилактических препаратов методами мутагенеза и селекции.	2		2		12	16
8	Основы генной инженерии. Получение лекарственных препаратов методом генной инженерии.	2		2		17	21

	Экзамен					36	36
	Итого	26		26	20	180	252

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1	Получение биомассы дрожжей-сахаромицетов культивированием	2
2	Оценка жизнеспособных клеток дрожжей в сравнении с количеством посторонней микрофлоры	2
3	Культивирование адгезивных эукариот в лабораторных условиях	2
4	Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении	2

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Введение в биохимическую технологию получения БАС. Биохимическая технология: определение, классификации, история зарождения, формирования и развития. Традиционные биохимические технологии. Применение продуктов биохимической технологии в медицине, фармацевтике и пищевой промышленности: современное состояние вопроса.	2
2.	Биохимическая технология получения витаминов. Свойства витаминов. Технология получения витамина А. Технологическая блок-схема получения витамина А. Описание препарата. Основные особенности получения.	2
3	Технология получения витамина В12. Технологическая блок-схема получения витамин В12. Описание препарата, его свойства. Основные особенности получения.	2
4	Получение ферментов. Биохимическая технология получения ферментного препарата Амилолихетерм Г20х. Технологическая блок-схема получения ферментного препарата Амилолихетерм Г20х. Описание препарата. Основные особенности получения.	2
5	Биохимическая технология получения ферментного препарата Арабинозоизомераза Г10х. Технологическая блок-схема получения ферментного препарата Арабинозоизомераза Г10х. Описание препарата. Основные особенности получения. Аппаратурное пояснение процесса.	2

6	Гормоны. Биохимическая технология получения препарата инсулина. Гормональные препараты. Свойства гормональных препаратов. Методы получения: химический синтез, экстракция из желез домашнего скота с последующей очисткой, методы генетической инженерии. Выявление наиболее продуктивного метода. Технологическая схема получения инсулина. Его свойства.	2
7	Биохимическая технология получения препарата интерферона. Методы получения интерферона. Технологическая схема производства. История открытия. Группы интерферонов. Свойства препарата. Описание процесса производства.	2
8	Лекарственные средства. Общая технологическая схема получения лекарственных препаратов. Особенности и свойства лекарственных препаратов, как представителей БАС. Описание всех стадий процесса.	2

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Фармацевтическая биотехнология / С.Н. Орехов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. [Электронный ресурс РУДН]. ([http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access\(rudn,39ZNPBUKSDMIIG23-X02C,ISBN9785970424995,5,1032171959,ru.\)](http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(rudn,39ZNPBUKSDMIIG23-X02C,ISBN9785970424995,5,1032171959,ru.)))

б) дополнительная литература:

1. Методы определения ферментативной активности возбудителей инфекционных заболеваний [Текст/электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Е.Г. Волина, Я.Р. Саруханова. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2017. - 48 с. : ил. - ISBN 978-5-209-07818-0 : 31.08. (<http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/6153>)

2. Микробиология и иммунология [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова, А.К. Галиуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. ; Электронные текстовые данные. - СПб. : Лань, 2016. - 240 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1440-6 : 641.96. (<http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/6153>)

3. Система комплемента. Диагностические тесты с участием комплемента [Текст/электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Л.Е. Саруханова, Е.Г. Волина, Я.Р. Саруханова. - 2-е изд., испр. ; Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2016. - 35 с. - ISBN 978-5-209-07238-6 : 18.74. (<http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3535>)

4. Нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : практикум / под ред. А. Б. Рубина. — 3-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 403 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — (Нанотехнологии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". ISBN 978-5-9963-2925-0. (<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329250.html>)

в) программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г.; Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level, лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г. (Windows 7, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 636. Оснащенность: комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everycom, Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт. Обеспечен выход в интернет.

2. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-9. Оснащенность: комплект специализированной мебели Биостанция IM-Q NIKON; инкубатор CO2 CCL-050B-8 Esco Global «Esco»; аквадистиллятор ДЭ-10 «ЭМО» СПб; ламинарный бокс «ВЛ-22-1200» «САМПО» Россия; экструдер липосом ручной (шприцевой) на 0,5 мл LiposoFast-Basic «Avestin»; стерилизатор воздуха рециркуляционный передвижной «ОМ-22», «САМПО» Россия; прибор экологического контроля «Биотокс-10М»; микроскоп NIKON ECLIPSE LV100POL; термостат электрический суховоздушный ТС-80М; термостат программируемый для проведения ПЦР-анализа ТП4-ПЦР-01-«Терцик»; лабораторная центрифуга Liston С 2204 Classic.

3. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-13. Оснащенность: комплект специализированной мебели; роторный испаритель RV8 IKA Werke GmbH. RV 8; рН-метр лабораторный АНИОН-4100 «Евростандарт ТП», г. Санкт - Петербург; плазменный комплекс Горыныч ГП37-10. ООО «Аспромт» Россия; ротационный вискозиметр Brookfield DV3TLV с поверкой (Страна происхождения США; Фирма «Brookfield Engineering Laboratories, Inc»); ультразвуковой генератор И100-840; прибор экологического контроля «Биотокс-10М»; бидистиллятор стеклянный БС; весы аналитические РА64С «ОНАУС».

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Работа в семестре

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
Контрольные работы	2	15	30
Доклад	1	15	15
Реферат	1	15	15
СУРС	1	10	10
Итоговая аттестация (экзамен)	1	30	30
ИТОГО (максимальный балл)			100

Балльно-рейтинговая системы и соответствие систем оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5+	A
		86 - 94	5	B
69 - 85	4	69 - 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
0 - 50	2	31 - 50	2+	FX
		0 - 30	2	F

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Биотехнологии и бионанотехнологии» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

Ассистент ИБХТН

А.М.Стойнова

Директор ИБХТН РУДН, д.х.н.

Я.М. Станишевский

Директор ИБХТН РУДН, д.х.н.

Я.М. Станишевский