

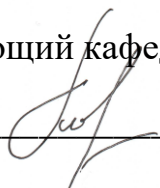
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра биотехнология

Утверждено на заседании кафедры
биотехнология
«9» февраля 2021 г., протокол №9

Заведующий кафедрой

 О.Н. Понаморёва

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Основы биотехнологии»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

с направленностью (профилем)
Экобиотехнология

Форма(ы) обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-21

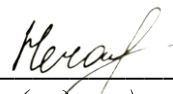
Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Нечаева И.А., доц., к.б.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов представления об основных направлениях и перспективах развития биотехнологии как межатраслевой области научно-технического прогресса.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- рассмотрение основных этапов биотехнологического процесса и аппаратного оформления;
- формирование представлений об этапах конструирования продуцентов биологически активных веществ, где более детально рассматривается один из перспективных методов - метод рекомбинантных ДНК;
- изучение особенностей культивирования микроорганизмов, растительных и животных клеток;
- рассмотрение основных типов биопроцессов: производство биомассы, ферментов, первичных и вторичных метаболитов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 6 и 7 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства (ПК-1);
- 2) биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта (ПК-2);
- 3) объекты, используемые в биотехнологии, современные методы создания промышленных штаммов – продуцентов (методы генной инженерии) (ПК-1);
- 4) процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов, основы инженерной энзимологии, генетической и клеточной инженерии (ПК-9, ПК-2).

Уметь:

- 1) подбирать условия и проводить идентификацию, выделение и культивирование микроорганизмов-продуцентов биомассы, органических кислот, этанола, аминокислот, антибиотиков (ПК-1);
- 2) выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта (ПК-1, ПК-2);
- 3) применять микробиологические методики в лабораторном практикуме (ПК-9).

Владеть:

- 1) навыками работы с биологическими агентами (бактериями, дрожжами, грибами, ферментами, ДНК, культурами растительных клеток и тканей) (ПК-9);

- 2) навыками организации определенного биотехнологического процесса (ПК-1);
 3) методами культивирования клеток в лабораторных и производственных условиях (ПК-2).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения*										
6	ЗЧ	2	72	16	16	32	0	0	0,1	7,9
7	Э, КР	5	180	14	14	28	0	3	0,5	120,5
Итого	–	7	252	30	30	60	0	3	0,6	128,4
Заочная форма обучения*										
6	ЗЧ	2	72	2	2	4	0	0	0,1	63,9
7	Э, КР	5	180	2	2	6	0	3	0,5	166,5
Итого	–	7	252	4	4	10	0	3	0,6	230,4

* Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения*

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Введение
2	Специфика реализации биотехнологических процессов. Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов
3	Элементы, слагающие биотехнологические процессы
4	Контроль и управление биотехнологическими процессами
5	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты
6	Промышленный биосинтез белковых веществ. Субстраты I, II и III-го поколения для получения белково-витаминных концентратов

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Производство аминокислот (технология получения глутаминовой кислоты, лизина, триптофана)
8	Производство органических кислот (получение лимонной, молочной, уксусной кислот)
9	Производство витаминов (получение витаминов В ₁₂ и В ₂)
10	Промышленный синтез антибиотиков
7 семестр	
11	Инженерная энзимология
12	Методы и возможности генетической инженерии
13	Генная инженерия промышленно важных продуцентов. Получение рекомбинантного инсулина, соматотропина, интерферонов
14	Клеточная инженерия. Селекция. Мутагенез. Гибридная технология
15	Генетическая инженерия растений
16	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве
17	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья
18	Биотехнология новых материалов: биосинтез, свойства, области применения
19	Перспективы развития биотехнологии

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Специфика реализации биотехнологических процессов. Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов. Элементы, составляющие биотехнологические процессы.
7 семестр	
2	Промышленная микробиология: процессы производства полезных веществ

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения*

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6 семестр	
1	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур
2	Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации
3	Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта
4	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент
5	Технология получения молочной и уксусной кислот
7 семестр	
6	Конструирование рекомбинантных ДНК

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
7	Векторные молекулы. Плазмиды и фаги
8	Определение нуклеотидной последовательности – секвенирование
9	Метод полимеразной цепной реакции
10	Мутагенез: методы получения и выделения мутантов. Гибридомы. Получение и применение моноклональных антител

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6 семестр	
1	Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации
7 семестр	
2	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения*

№ п/п	Наименования лабораторных работ
6 семестр	
1	Методы количественного учёта численности бактерий (метод Коха)
2	Методы количественного учёта численности бактерий (камера Горяева)
3	Периодическое культивирование микроорганизмов и культивирование с подпиткой субстрата
4	Фазы роста микробиологических культур
7 семестр	
5	Перенос генетической информации у бактерий: конъюгация, трансдукция
6	Выделение тотальной ДНК бактерий
7	Визуализация ДНК: гель-электрофорез
8	Индукция мутаций под действием УФ-излучения
9	Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении
10	Микроклональное размножение растений

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

№ п/п	Наименования лабораторных работ
6 семестр	
1	Методы количественного учёта численности бактерий
2	Периодическое культивирование микроорганизмов и культивирование с подпиткой субстрата
7 семестр	
3	Перенос генетической информации у бактерий: конъюгация, трансдукция
4	Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения*

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6 семестр	
1	Подготовка к коллоквиумам
2	Подготовка к лабораторным занятиям
3	Подготовка к зачету
7 семестр	
3	Подготовка к лабораторным занятиям
4	Подготовка к коллоквиумам
5	Подготовка к экзамену
6	Курсовая работа

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

Заочная форма обучения*

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6 семестр	
1	Подготовка к лабораторным занятиям
2	Подготовка к зачету
7 семестр	
3	Подготовка к лабораторным занятиям
4	Подготовка к экзамену

** Если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой*

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения (если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	5
		Выполнение лабораторной работы №1	2
		Выполнение лабораторной работы №2	2

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Выполнение лабораторной работы №3	2	
		Выполнение лабораторной работы №4	2	
		Выполнение лабораторной работы №5	2	
		Коллоквиум №1	10	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	5	
		Выполнение лабораторной работы №6	2	
		Выполнение лабораторной работы №7	2	
		Выполнение лабораторной работы №8	2	
		Выполнение лабораторной работы №9	2	
		Выполнение лабораторной работы №10	2	
		Коллоквиум №2	10	
	Итого	30		
Промежуточная аттестация	Зачёт	40 (100*)		
7 семестр				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	5	
		Выполнение лабораторной работы №1	2	
		Выполнение лабораторной работы №2	2	
		Выполнение лабораторной работы №3	2	
		Выполнение лабораторной работы №4	2	
		Выполнение лабораторной работы №5	2	
		Коллоквиум №1	10	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	5	
		Выполнение лабораторной работы №6	2	
		Выполнение лабораторной работы №7	2	
		Выполнение лабораторной работы №8	2	
		Выполнение лабораторной работы №9	2	
		Выполнение лабораторной работы №10	2	
		Коллоквиум №2	10	
		Итого	30	
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)		
Защита курсовой работы	100			

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения (если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение лабораторной работы №1	
		Выполнение лабораторной работы №2	
		Выполнение контрольно-расчётного задания	
		Итого	30
		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение лабораторной работы №3	
		Выполнение лабораторной работы №...	
		Выполнение контрольно-расчётного задания	
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен (зачет, дифференцированный зачет)		40 (100*)
	Защита курсового проекта (курсовой работы) (при наличии)		100
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	
		Работа на практических занятиях	
		Выполнение лабораторной работы №...	
		Выполнение лабораторной работы №...	
		...	
		Выполнение расчетно-графической работы	
		Выполнение контрольно-курсовой работы	
		Подготовка реферата	
		...	
	Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	
		Работа на практических занятиях	
		Выполнение лабораторной работы №...	
		Выполнение лабораторной работы №...	
		...	
		Выполнение расчетно-графической работы	
		Выполнение контрольно-курсовой работы	
		Подготовка реферата	
		...	
		Итого	30
Промежуточная аттестация		Экзамен (зачет, дифференцированный зачет)	
	Защита курсового проекта (курсовой работы) (при наличии)		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетво рительно	Удовлетвори тельно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная видеопроектором, настенным экраном.

Для проведения лабораторных работ требуется лаборатория, оснащённая микробиологическим и биотехнологическим оборудованием (центрифуга, микроскопы, лабораторные аналитические весы, установка для горизонтального электрофореза, источник питания для электрофореза, шкаф сушильный, шкаф вытяжной, автоматические пипетки переменного объема, термостат, шейкер-инкубатор, бокс с ламинарным вертикальным потоком воздуха, микроволновая печь, персональный компьютер, холодильник, химическая посуда).

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии : учебное пособие для вузов / Т.А.Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2006 .— 208с. : ил. — (Высшее профессиональное образование: Педагогические специальности) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7695-2808-7 /в пер./ : 178.11.

2. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского .— 3-е изд., стер .— М. : Академия, 2008 .— 255 с : ил. — (Высшее профессиональное образование : Медицина) .— Библиогр.: с. 252-253 .— ISBN 978-5-7695-5506-0 (в пер.) .

7.2 Дополнительная литература

1. Калюжная, Т.В. Биотехнология : электронное учебное издание .— М. : ГУ РЦ ЭМТО, 2004 .— 1опт.диск.(CD ROM) .— 313.00.

2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для вузов / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред.В.С.Шевелухи .— 2-е изд., перераб. и доп .— М. : Высш. шк., 2003 .— 469 с. : ил .— ISBN 5-06-004264-2 (в пер.) .

3. Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие для вузов / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко .— М. : ОНИКС, 2009 .— 494 с. : 8 с. цв. вкл. : ил .— Библиогр.: с. 486-493 .— ISBN 978-5-488-02173-0 (в пер.) .

4. Цымбаленко Н.В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК [Электронный ресурс]: учебное пособие (для студентов биологических специальностей педагогических университетов)/ Цымбаленко Н.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011.— 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20549>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ" : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.