

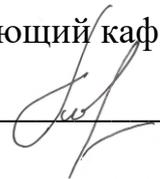
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Естественнаучный  
Кафедра биотехнология

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

Заведующий кафедрой

 О.Н. Пономорёва

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

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

по направлению подготовки  
**04.03.01 Химия**

с направленностью (профилем)

**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и  
экологическая безопасность**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-21

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 межотраслевой 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 7 семестре.

## **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 (ОПК-1);
- 2) биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта (ОПК-3).

### **Уметь:**

- 1) подбирать условия и проводить идентификацию, выделение и культивирование микроорганизмов-продуцентов биомассы, органических кислот, этанола, аминокислот, антибиотиков (ОПК-4);
- 2) применять микробиологические методики в лабораторном практикуме (ОПК-1).

### **Владеть:**

- 1) навыками работы с биологическими агентами (бактериями, дрожжами, грибами, ферментами, ДНК, культурами растительных клеток и тканей) (ОПК-4);
- 2) навыками организации определенного биотехнологического процесса (ОПК-4).

## **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	ДЗ	5	180	64		32			0,25	83,75
<b>Итого</b>	–	5	180	64		32			0,25	83,75

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
<i>6 семестр</i>	
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
7	Производство аминокислот (технология получения глутаминовой кислоты, лизина, триптофана)
8	Производство органических кислот (получение лимонной, молочной, уксусной кислот)
9	Производство витаминов (получение витаминов В <sub>12</sub> и В <sub>2</sub> )
10	Промышленный синтез антибиотиков
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

№ п/п	Темы лекционных занятий
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

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>6 семестр</i>	
1	Устройство микробиологической лаборатории. Правила работы в ней. Методы стерилизации
2	Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Приготовление питательных сред различного состава.
3	Значение отдельных элементов питания в развитии микроорганизмов.
4	Микроскоп и техника микроскопирования. Устройство микроскопа. Виды микроскопии. Изучение морфологии бактерий.
5	Простые и дифференцированные методы окрашивания. Окраска бактерий по Граму
6	Способы культивирования микроорганизмов: - на твердых питательных средах (на «косяках», в чашках Петри); - в жидких питательных средах (в пробирках, колбах). Выделение чистой культуры микроорганизма из отдельной колонии (метод «истошающего» штриха).
7	Методы количественного учёта численности бактерий (метод Коха)
8	Фазы роста микробиологических культур
9	Расчёт кинетических параметров роста культур в периодическом и непрерывном режимах
10	Перенос генетической информации у бактерий: конъюгация, трансдукция
11	Выделение тотальной ДНК бактерий
12	Визуализация ДНК: гель-электрофорез
13	Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении
14	Уксуснокислое брожение

#### 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
<i>6 семестр</i>	

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Подготовка к коллоквиумам
2	Подготовка к лабораторным занятиям
3	Подготовка к дифференцированному зачету

**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	
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	6
		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
		Выполнение лабораторной работы №6	2
		Выполнение лабораторной работы №7	2
		Коллоквиум №1	10
	Итого	30	
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение лабораторной работы №8	2
		Выполнение лабораторной работы №9	2
		Выполнение лабораторной работы №10	2
		Выполнение лабораторной работы №11	2
		Выполнение лабораторной работы №12	2
		Выполнение лабораторной работы №13	2
		Выполнение лабораторной работы №14	2
Коллоквиум №2		10	
Итого	30		
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (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			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	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.
3. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.