

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

**ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора филиала – руководитель  
образовательных программ

**А. С. Воронцов**



г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины:

**Дисциплина специализации «Биотехнология» по выбору студента:**

**Биотехнологии грибных целлюлаз**

---

Уровень высшего образования:

**Специалитет**

---

Специальность:

**06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология**

---

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

**Биотехнология**

---

Форма обучения:

**Очная**

---

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.02 «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ» (образовательная программа специалитета «Биотехнология»).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова 20.01.2022 года.

Год приема на обучение 2024

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части ОПОП ВО устанавливаемой участниками образовательных отношений, раздел учебного плана: Вариативная часть, блок: «Дисциплины специализации», реализуется в 9 семестре.

#### Цели и задачи дисциплины:

В результате освоения программы (семинары) студент должен иметь представление о механизмах работы карбогидраз, существующих методах получения грибных целлюлаз и их очистки, потенциальных путях развития данной отрасли в России.

### 2. Входные требования для освоения дисциплины

Для изучения дисциплины «Биотехнологии грибных целлюлаз» студент должен обладать основными знаниями по биохимии, микологии, цитологии.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<b>СПК-2</b> Владеет методами базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов и применяет их в практической деятельности	<b>СПК-2.1.</b> Применяет методы базовых лабораторных исследований в области биотехнологий в практической деятельности	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>конкурентноспособные, импортозамещающие технологии получения грибных карбогидраз, способных эффективно расщеплять целлюлозный субстрат.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками использования современных методов получения грибных карбогидраз (целлюлаз, гемицеллюлаз, <math>\beta</math>-глюканаз и др.)</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины - 3 з.е. (108 ак.ч), из них 72 ак.ч - контактная работа обучающихся с преподавателем на занятиях лекционного типа (лекции - 40 ак.ч) и на занятиях семинарского типа (практические занятия – 32 ак.ч.). Самостоятельная работа обучающихся – 36 ак.ч. Форма промежуточной аттестации – экзамен и зачет в 9 семестре.

#### 5. Форма обучения – очная.

#### 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем дисциплины	В том числе			Форма текущего контроля успеваемости
		Занятия лекционного типа (Лекции)	Занятия семинарского типа (Практические занятия)	Самостоятельная работа	
1	<b>Раздел 1. Введение.</b> <b>Грибы как продуценты карбогидраз.</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	Домашнее задание, контрольная работа, опрос
	Карбогидразы - ферменты, производящие гидролитическое расщепление сложных углеводов, их применение. Существующие методы получения карбогидраз. Преимущества грибных продуцентов. Выделение грибных культур – потенциальных продуцентов технических ферментов (целлюлаз). Основные подходы и методы для повышения продуктивности грибных штаммов. Использование естественной изменчивости продуцентов и мутагенеза для повышения выхода ферментов. Селекция на сверхсинтез. Получение рекомбинантных штаммов-продуцентов на основе грибных культур.				
2	<b>Раздел 2. Культивирование грибов</b>	<b>20</b>		<b>12</b>	Домашнее задание, контрольная работа, опрос
	Основы культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования грибных культур. Периодическое культивирование. Непрерывное культивирование. Получение посевного материала. Особенности ферментационных сред для культивирования продуцентов экзоферментов. Получение ферментов при поверхностном культивировании продуцентов. Получение ферментов при глубинном и твердофазном культивировании продуцентов. Способы увеличения выхода ферментов. Использование естественной изменчивости продуцентов и мутагенеза для повышения выхода ферментов. Се-				

	лекция на свёрхсинтез. Получение рекомбинантных штаммов-продуцентов на основе грибных культур.				
3	<b>Раздел 3. Карбогидразы, постферментационная обработка</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	Домашнее задание, контрольная работа, опрос
	Биоаналитические системы для медицинской диагностики и медицинского анализа. Физико-химические основы ферментативных и иммунологических реакций и их использования для аналитических целей. Биосенсоры. Иммунохимические методы анализа. Системы диагностики гормонов и белков щитовидной железы, стероидных гормонов, раковых антигенов и др.				
	<b>ВСЕГО</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень оценочных средств

Компетенция	Результат обучения по дисциплине (модулю)	Оценочные средства
<b>ОПК-2.</b> Способен планировать и проводить биологические эксперименты, наблюдение, описание, идентификацию, классификацию и культивирование биологических объектов, опираясь на знание их структурной и функциональной организации, механизмов жизнедеятельности, используя современное оборудование, информационные технологии и профессиональные базы данных, физико-химические методы и методы моделирования, соблюдая требования биоэтики, техники безопасности и информационной	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>конкурентноспособные, импортозамещающие технологии получения грибных карбогидраз, способных эффективно расщеплять целлюлозный субстрат.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками использования современных методов получения грибных карбогидраз (целлюлаз, гемицеллюлаз, <math>\beta</math>-глюканаз и др.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольные работы,</li> <li>Вопросы для текущей и промежуточной аттестации</li> </ul>

безопасности;		
---------------	--	--

## 7.2. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### *Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации*

1. Карбогидразы – основные характеристики группы ферментов, катализируемые реакции.
2. Существующие методы получения карбогираз, их достоинства и недостатки.
3. Основные подходы и методы для повышения продуктивности грибных штаммов. Селекция на сверхсинтез.
4. Получение рекомбинантных штаммов-продуцентов на основе грибных культур.
5. Особенности культивирования грибных культур. Периодическое и непрерывное культивирование.
6. Типы культивирования грибов.
7. Анализ биохимических свойств ферментных препаратов целлюлаз.
8. Постферментационная обработка (Downstream) культуральной жидкости с целью получения готовых форм целлюлазных ферментных препаратов.
9. Твердофазная экстракция ферментов из культуральной жидкости
10. Разделение белков по молекулярной массе.
11. Типы хроматографии, используемые для очистки ферментов.

## 7.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания

### *Шкала оценивания сформированности компетенций*

Уровень сформированности компетенции	Баллы	Оценка в 5-ти балльной шкале	Оценка на зачете
недостаточный	Менее 20	неудовлетворительно	не зачтено
базовый	20-26	удовлетворительно	зачтено
Высокий (повышенный)	27-32	хорошо	
Продвинутый (повышенный)	33-40	отлично	

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине (модулю)**

(\*оценка сформированности компетенций дается в соответствии со шкалой выше)

Оценка Рез-т обучения	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Знания (приведены в п.3.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (приведены в п.3.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение

Навыки /владения/опыт деятельности (приведены в п.3.)	Отсутствие навыков (владений, опыта деятельности)	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач
---	---	---------------------------	--	---

## 8. Ресурсное обеспечение

### 8.1. Перечень учебной литературы

1. Внеклеточные ферменты микроорганизмов./ Прист Ф., М., «Мир», 1987.
2. Технология получения ферментных препаратов./ Грачева И.М., Кривова А.Ю., М., изд-во «Элевар», 2000.
3. Ферменты микроорганизмов и их практическое использование./ Рубан Е.Л., М., изд-во МГУ, 1976.
4. Microbial enzymes and biotechnology./ W. Fogarty, C. Kelly. Elsevier Applied Science, 1990.

### 8.2. Перечень лицензионного и(или) свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Яндекс Браузер
2. Libre Office
3. Adobe Acrobat Reader
4. Windows,
5. Google Chrome
6. MS Office

### 8.3. Описание материально-технической базы

Для освоения дисциплины требуется свободный доступ к сети Интернет, а также:

- Аудитории для проведения лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
  - А. Помещения: аудитории для проведения лекционных/семинарских/практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная аудитория филиала МГУ в г. Грозном;
  - Б. Оборудование: наборы ученической мебели, рабочее место преподавателя, компьютеры, проектор, экран, доска.

## 9. Язык преподавания

Русский.

## 10. Преподаватели

Профессорско-преподавательский состав Биологический Факультет МГУ.

## 11. Разработчик программы

Кураков Александр Васильевич, доцент Международного биотехнологического центра МГУ по кафедре биологии почв, доктор биологических наук, заведующий кафедрой микологии и альгологии на биологическом факультете МГУ.