



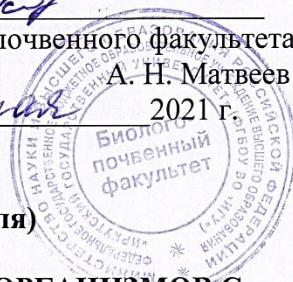
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«12» мая 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины: Б1.В.9 «ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ С  
ОСНОВАМИ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очно-заочная с элементами электронного обучения и  
дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета

Протокол № 8 от «12» мая 2021 г.

Председатель  А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 8

От «24» 04 2021 г.

Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

Иркутск 2021 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
4.3 Содержание учебного материала .....	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	11
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	11
а) перечень литературы .....	11
б) периодические издания .....	12
в) список авторских методических разработок .....	12
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	12
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	12
6.2. Программное обеспечение .....	13
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	13
VII. Образовательные технологии .....	13
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	14

## **I. Цель и задачи дисциплины:**

**Цель:** формирование базовых понятий и развитие общих навыков в использовании методов генетического анализа и генетической инженерии в исследовании строения и функционирования генетического материала у микроорганизмов, о возможностях их использования в практической деятельности в области селекции, биотехнологии, медицине, фармакологии, охране окружающей среды.

### **Задачи:**

- формирование знаний об особенностях генетических методов исследования механизмов и закономерностей наследственности и изменчивости у микроорганизмов с разным уровнем организации генетического материала;
- ознакомление с основными инструментами и методами генной инженерии в клонировании и экспрессии чужеродных генов в микроорганизмах;
- развитие общих навыков в использовании методов генетического исследования и генно-инженерного конструирования микроорганизмов с разным уровнем организации генетического материала;
- формирование представления о возможностях использования генетики микроорганизмов и генетической инженерии в познании биологических закономерностей и практической деятельности в области селекции, биотехнологии, медицине, фармакологии, охране окружающей среды.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.9 «Генетика микроорганизмов с основами генной инженерии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Микробиология и вирусология», «Генетика», «Молекулярная биология», «Физиология и биохимия микроорганизмов», «Цитология и систематика микроорганизмов», «Вирусы: биохимия, генетика, систематика».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Основы геномики и протеомики», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Биоповреждения», «Экспериментальная микология», «Пищевая микробиология», Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Микробиология»:

ПК-1: Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, особенностях распространения в различных средах обитания, роли в экосистемах и биосфере при решении профильных научно-исследовательских задач.

ПК-3: Способен использовать знания об основах микробной биотехнологии, селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов, необходимых для решения промышленных, сельскохозяйственных, медицинских и экологических проблем.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><b>ПК-1</b> способен использовать базовые знания о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, особенностях распространения в различных средах обитания, роли в экосистемах и биосфере при решении профильных научно-исследовательских задач.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК 1.1</i></p> <p>Использует знания о разнообразии микроорганизмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач.</p>	<p><i>Знать:</i> особенности организации и функционирования генетического аппарата у микроорганизмов; <i>Уметь:</i> использовать методы генетического анализа для изучения организации и функционирования генетического аппарата микроорганизмов; <i>Владеть:</i> терминологией, основными понятиями генетики микроорганизмов и методами генетического анализа микроорганизмов.</p>
	<p align="center"><i>ИДК ПК 1.2</i></p> <p>Применяет методические подходы для разработки и проведения научного эксперимента.</p>	<p><i>Знать:</i> особенности микроорганизмов как объектов генетических исследований; особенности методов генетического анализа и генной инженерии в изучении наследственности и изменчивости микроорганизмов. <i>Уметь:</i> спланировать и осуществить эксперимент, используя методы генетического анализа и генной инженерии, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских работ. <i>Владеть:</i> методологией и методами исследования микроорганизмов; методами изучения организации и функционирования генетического материала у микроорганизмов.</p>
	<p align="center"><i>ИДК ПК 1.3</i></p> <p>Работает со специальной методической литературой, реферировать научные труды, составляет научные аналитические обзоры.</p>	<p><i>Знать:</i> основные принципы информационно-поисковых систем, приемы работы с научной и методической литературой в области генетики микроорганизмов. <i>Уметь:</i> осуществлять поиск научной литературы по теме исследования, ее реферирование. <i>Владеть:</i> навыками написания и оформления научного обзора, подготовки докладов и материалов к презентациям по определенным темам.</p>
<p><b>ПК-3</b> способен использовать знания об основах микробной биотехнологии, селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов, необходимых для решения промышленных, сельскохозяйственных, медицинских и экологических проблем.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК-3.3</i></p> <p>Использует знания методов селекции и генной инженерии для конструирования промышленно-важных штаммов микроорганизмов</p>	<p><i>Знать:</i> основные методы селекции и принципы конструирования промышленных штаммов микроорганизмов; <i>Уметь:</i> использовать методы позитивной и негативной селекции, а также получать рекомбинантные ДНК; <i>Владеть:</i> навыками решения задач селекции и генетического конструирования штаммов микроорганизмов.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.** Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 90 часов.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Практическое занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел I. Тема 1. Клон – как единица учета наследственности и изменчивости у микроорганизмов. Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов	7	10		2	2	-	6	Решение задач
2	Раздел I. Тема 2. Мутационный анализ. Классификация мутаций. Методы селекции мутантов. Количественный анализ мутационного процесса. Молекулярные механизмы мутаций. Репарация.	7	14		2	2	-	10	Решение задач, построение кривых «доза-эффект». Письменная работа
3	Раздел I. Тема 3. Гибридологический анализ у эукариотических микроорганизмов. Особенности тетрадного анализа и картирование генов в митозе.	7	12		2	2	-	8	Решение задач, тестирование

<b>4</b>	Раздел I. Тема 4. Способы передачи генетической информации у бактерий, их общая характеристика и использование в генетике, селекции и генетической инженерии.	7	14		2	2	-	10	Решение задач, тестирование
<b>5</b>	Раздел I. Тема 5. Внехромосомные генетические системы. Мобильные генетические элементы, их роль в эволюции и генной инженерии.	7	8		2	2	-	4	Решение задач, тестирование
<b>6</b>	Раздел I. Тема 6. Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов.	7	8		2	2	-	4	Решение задач, тестирование
<b>7</b>	Раздел II. Тема 7. Общая схема работ, инструментарий и оборудование генной инженерии.	7	16		2	2	-	12	Решение задач, тестирование
<b>8</b>	Раздел II. Тема 8. Методы генной инженерии: выделение, клонирование, синтез и модификация генов. Создание банков генов и методы скрининга геномных библиотек.	7	19		2	2	-	15	Решение задач, тестирование
<b>9</b>	Раздел II. Тема 9. Использование методов генетического анализа и генной инженерии в конструировании промышленных штаммов микроорганизмов.	7	16		2	2	-	12	Письменная работа
<b>10</b>		7	27						экзамен

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел I. Тема 1. Клон – как единица учета наследственности и изменчивости у микроорганизмов. Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	1-2	6	Решение задач	1а, 3а, 3в, 5в
7	Раздел I. Тема 2. Мутационный анализ. Классификация мутаций. Методы селекции мутантов. Количественный анализ мутационного процесса. Молекулярные механизмы мутаций. Репарация.	Повторение лекционного материала, чтение рекомендованной литературы, выполнение домашнего задания: анализ экспериментальных данных и построение кривых «доза-эффект». письменный ответ на вопросы, решение задач. написание конспекта по теме.	3-4	10	Решение задач, построение кривых «доза-эффект». Письменная работа	1а, 1б, 3а, 1в, 3в, 5в, 6г
7	Раздел I. Тема 3. Гибридологический анализ у эукариотических микроорганизмов. Особенности тетрадного анализа и картирование генов в митозе.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	5-6	8	Решение задач, тестирование	1а, 1в, 3в, 5в
7	Раздел I. Тема 4. Способы передачи генетической информации у бактерий, их общая характеристика и использование в генетике, селекции и генетической инженерии.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	7-8	10	Решение задач, тестирование	1а, 1в, 3в, 5в, 11г

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел I. Тема 5. Внехромосомные генетические системы. Мобильные генетические элементы, их роль в эволюции и генной инженерии.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	9-10	4	Решение задач, тестирование	1а, 3а, 5в, 11г
7	Раздел I. Тема 6. Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	11-12	4	Решение задач, тестирование	1а, 5в, 10г, 12г
7	Раздел II. Тема 7. Общая схема работ, инструментарий и оборудование генной инженерии.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	13-14	12	Решение задач, тестирование	2а, 5в, 6г, 10г
7	Раздел II. Тема 8. Методы генной инженерии: выделение, клонирование, синтез и модификация генов. Создание банков генов и методы скрининга геномных библиотек.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи	15-16	15	Решение задач, тестирование	2а, 5в
7	Раздел II. Тема 9. Использование методов генетического анализа и генной инженерии в конструировании промышленных штаммов микроорганизмов.	Повторение лекционного материала, выполнение домашнего задания: письменно ответить на вопросы и решить задачи. Выполнение творческого задания	17-18	12	Проектная работа	1а, 2а, 3а, 1б, 2б, 3б, 4в, 5в, 7г, 10г, 12 г
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 81</b>						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 81 (час).						



### 4.3 Содержание учебного материала

#### Раздел I. Общие понятия генетики микроорганизмов

**Тема 1.** Клон – как единица учета наследственности и изменчивости у микроорганизмов. Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов.

**Тема 2.** Мутационный анализ. Классификация мутаций. Методы селекции мутантов. Количественный анализ мутационного процесса. Молекулярные механизмы мутаций. Репарация.

**Тема 3.** Гибридологический анализ у эукариотических микроорганизмов. Особенности тетрадного анализа и картирование генов в митозе.

**Тема 4.** Способы передачи генетической информации у бактерий, их общая характеристика и использование в генетике, селекции и генетической инженерии.

**Тема 5.** Внехромосомные генетические системы. Мобильные генетические элементы, их роль в эволюции и генной инженерии.

**Тема 6.** Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов.

#### Раздел II. Основы генной инженерии.

**Тема 7.** Общая схема работ, инструментарий и оборудование генной инженерии.

**Тема 8.** Методы генной инженерии: выделение, клонирование, синтез и модификация генов. Создание банков генов и методы скрининга геномных библиотек.

**Тема 9.** Использование методов генетического анализа и генной инженерии в конструировании промышленных штаммов микроорганизмов.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы) *
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	I/1	Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов. Клональный анализ.	2	-	Решение задач	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
2	I/2	Мутационный анализ. Методы селекции мутантов. Количественный анализ мутационного процесса.	2	-	Решение задач. Анализ конкретных экспериментальных данных	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК-3.3</i>
3	I/3	Гибридологический анализ у эукариотических микроорганизмов	2	-	Решение задач	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
4	I/4	Способы передачи генетической информации у бактерий	2	-	Решение задач, тестирование	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.3</i>

5	<b>I/5</b>	Внехромосомные и подвижные элементы генома.	2	-	Решение задач, тестирование	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6	<b>I/6</b>	Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов.	2	-	Решение задач, тестирование	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
7	<b>II/7</b>	Общая схема работ, инструментарий и оборудование генной инженерии.	2		Решение задач, тестирование	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.3</i>
8	<b>II/8</b>	Методы выделения, клонирования, синтеза и модификация генов. Понятие о банках генов и методы скрининга геномных библиотек.	2	-	Решение задач, тестирование	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.3</i>
9	<b>II/9</b>	Использование методов генетического анализа и генной инженерии в конструировании промышленных штаммов микроорганизмов.	2	-	Решение задач, тестирование	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.3</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 2. Мутационный анализ. Репарация.	Подготовить конспект по теме: «Молекулярные механизмы мутаций и механизмы репарации ДНК у прокариот».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
2.	Тема 9. Использование методов генетического анализа, селекции и генной инженерии в конструировании промышленных штаммов	Спроектировать этапы работы по селекции или конструированию штамма, используемого в научно-исследовательской работе	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 3.3</i>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Генетика микроорганизмов с основами геномной инженерии» проводится в электронной информационно-образовательной среде в соответствии с методическими указаниями по самостоятельной работе, выложенными ЭИОС ИГУ (<https://educa.isu.ru>).

Для организации самостоятельной работы по дисциплине используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Разбор и усвоения материала, изложенного в лекции с презентацией, в дополнительных текстовых и видеоматериалах.
- Выполнение домашнего задания, включающего тестовые вопросы и практические задачи.
- Письменная работа по теме: «Молекулярные механизмы мутаций и механизмы репарации ДНК у прокариот».
- Подготовка письменного проекта этапов работы по селекции или конструированию штамма, используемого студентом в научно-исследовательской работе.
- Подготовка к экзамену.

*Письменная работа.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

В рамках дисциплины «Генетика микроорганизмов с основами геномной инженерии» также предусмотрено подготовка письменной работы, в которых студент должен (см. п. 4.3.2.) спроектировать этапы работы по селекции или конструированию штамма, используемого им в научно-исследовательской работе. Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения представленного плана (см. п. 4.3.1). Студент в лаконичной форме должен изложить разработанную самостоятельно схему экспериментов по селекции или геномной инженерии, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) перечень литературы

1. Квитко К.В. Генетика микроорганизмов : учеб. пособие / К. В. Квитко, И. А. Захаров ; Санкт- Петербургский гос. ун-т. - 2-е изд. - СПб. : Изд-во СПбГУ, 2012. - 268 с.
2. Чемерилова В. И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (геномная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 280 с.
3. Кребс, Д. Г. Гены по Льюину : учебное пособие / Д. Г. Кребс, С. Килпатрик ; перевод с английского под редакцией Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман ; художник В. Е. Шкерин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 922 с. — ISBN 978-5-93208-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172253>

**б) периодические издания**

1. Журнал «Молекулярная генетика, микробиология и вирусология», ООО Издательство "Медиа Сфера" (Москва); <http://www.e-library.ru>
2. Журнал «Прикладная биохимия и микробиология», изд-во ООО "ИКЦ "Академкнига" (Москва); <http://www.e-library.ru>
3. «Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии», изд-во «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора» (Москва); <http://www.e-library.ru>

**в) список авторских методических разработок:**

1. Чемерилова В.И. Разрешающая способность генетического анализа и его особенности у бактерий : учеб. пособие для самостоят. работы студ., обуч. на специализациях «Генетика» и «Микробиология» / В. И. Чемерилова, О. А. Секерина ; Фед. агентство по образованию; Иркут. гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2005. - 124 с.
2. Чемерилова В. И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 280 с.
3. Островская Р.М. Генетика : учеб. пособие / Р. М. Островская, В. И. Чемерилова ; рец.: Г. И. Плешанова, И. Ж. Семинский ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 247 с.
4. Чемерилова В.И. Генетика микроорганизмов: генетический анализ регуляции экспрессии генов : учеб. пособие / В. И. Чемерилова ; рец.: Ю. М. Константинов, О. А. Секерина ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 299 с.
5. Учебно-методические материалы (тексты лекций с презентациями, задания для самостоятельной работы, методические указания по самостоятельной работе студентов, сборники задач, глоссарий), выложенные в ЭИОС ИГУ (<https://educa.isu.ru>).

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека: <http://www.e-library.ru>
2. ЭБС «ЮРАЙТ»: <https://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/>
4. [ЭБС Znanium - https://znanium.com](https://znanium.com)
5. ЭБ Издательского центра «Академия»: <http://www.academia-moscow.ru>
6. Поисковая система Google: <https://www.google.com/search>
7. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе
8. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек: <http://tusearch.blogspot.com>.
9. Science Research Portal - научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
10. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
11. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
12. PubMed Central® (PMC) — бесплатный полнотекстовый архив журнальной литературы по биомедицине и наукам о жизни в Национальной медицинской библиотеке Национального института здравоохранения США (NIH/NLM): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc>

**VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими

средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

### **6.2. Программное обеспечение:**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Образовательный портал ИГУ (educa.isu.ru): презентации к лекциям и практическим занятиям, ксерокопии первоисточников, тесты, глоссарий специфических терминов, сборники учебных задач.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Генетика микроорганизмов с основами генной инженерии» применяется основная технология обучения – проблемное обучение, направленная на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и заключающаяся в последовательном и целенаправленном выдвигании перед студентом познавательных задач, разрешая которые студенты активно усваивают знания.

В учебном процессе используются поисковые методы интернет-технологий дистанционного образования, реализуемые во всех технологических средах: аудио- и видеоконференции, форумы, чат-конференции, соц.сети и электронная почта. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru. С целью формирования и развития профессиональных навыков проводятся практические занятия с анализом конкретных экспериментальных данных, постановкой и решением познавательных задач. Знания закрепляются самостоятельным выполнением домашних заданий, с целью контроля за усвоением знаний.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Генетика микроорганизмов с основами генной инженерии» определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

### ***Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета***

В рамках дисциплины «Генетика микроорганизмов с основами генной инженерии» используются следующие формы текущего контроля:

- контроль самостоятельной работы:
  - решение познавательных и проблемных задач;
  - тестирование;
  - подготовка проекта.

#### Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине;
- сборник учебных задач по генетике микроорганизмов;
- сборник задач по генной инженерии;
- вопросы для самостоятельного изучения;
- вопросы и билеты для экзамена;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-1 и ПК-3 (см. п. III.).

### **Демонстрационные варианты тестов и задач для текущего контроля**

#### **Пример теста**

Тема: Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов

#### **Вариант 1**

1. Культура микроорганизмов, произошедшая в результате бесполого размножения одной клетки, имеющей одно ядро или аналогичную ядру ядерную структуру, называется:

- а) чистая культура
- б) штамм
- в) клоновая культура
- г) гетерогенная клеточная популяция

2. Для клеток бактерий не характерен признак:

- а) форма
- б) размер
- в) морфология колонии
- г) наличие капсулы

**Вариант 2**

3. Единицей учета наследственности и изменчивости у микроорганизмов является:

- а) отдельная особь
- б) потомство одной клетки
- в) штамм
- г) клоновая культура

4. Для всех микроорганизмов общим является:

- а) гаплоидность
- б) сходные методы работы
- в) отсутствие жизненного цикла
- г) способ размножения

**Вариант 3**

5. Клон у микроорганизмов – это:

- а) клеточная популяция
- б) культура из генетически идентичных клеток
- в) колония
- г) чистая культура

6. Признаки штамма микроорганизма, выделенного из природы, называются в генетике микроорганизмов признаками:

- а) типовыми
- б) основными
- в) дикого типа
- г) природными

**Пример компетентностных тестов**

1. Вы выделили штамм бактерий, который обладает редукционной активностью в отношении углеводов нефти. Какими методами можно воспользоваться для увеличения этой активности, чтобы использовать штамм в практике?
2. Спроектируйте позитивную селекцию для каждого из следующих типов мутантов *E. coli*. Обсудите, какую разновидность селективных чашек и/или условий вы должны использовать.
  - А. Мутанты, устойчивые к антибиотику стрептомицину.
  - Б. Ревертанты по мутации *trp*, которые обуславливают потребность клеток в триптофане.

**Пример задач:**

1. Установите генотипы следующих штаммов *E. coli*. Для обозначения генотипов используйте символы: *pro+*, *pro*, *ade+*, *ade* (не нуждается в пролине, ауксотроф по пролину, не нуждается в аденине, ауксотроф по аденину, соответственно).

Штамм	Минимальная среда			
	без добавок	с добавлением аденина	с добавлением пролина	с добавлением аденина и пролина
1	-	-	+	+
2	+	+	+	+
3	-	-	-	+
4	-	+	-	+

1. Как Вы докажете, что ген токсина патогенной бактерии не является нормальным хромосомным геном, а находится на ДНК профага, который не является общим для всех бактерий вида?
2. Будут ли последовательности 5'-GGCC-3' и 3'-GGCC-5' в двухцепочечной молекуле ДНК разрезаться одной и той же рестриктазой?
3. Препарат линейной вирусной ДНК обрабатывают указанными ниже ферментами и их комбинацией. Получившийся набор рестриктов подвергают электрофорезу. На

основе представленных в таблице результатов постройте карту рестрикции вирусной ДНК.

Фермент	Размеры фрагмента в т.п.н.
BglII	5 и 10
HgaI	5 и 10
SmaI	2 и 13
BglII и HgaI	5
BglII и SmaI	2, 5 и 8
HgaI и SmaI	2, 3 и 10

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.**

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-1, ПК-3.3, заявленных в п. III.

### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Генетика микроорганизмов и ее место в системе биологических наук.
2. Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований.
3. Экспериментальные доказательства наличия генов у бактерий: флуктуационный тест Лурия и Дельбрюка.
4. Экспериментальные доказательства наличия генов у бактерий: опыт по перераспределению Ньюкомба.
5. Использование метода отпечатков Ледербергов для доказательства мутационной природы изменчивости у микроорганизмов.
6. Клон как единица учета наследственности и изменчивости у микроорганизмов.
7. Отличия понятий «клон», «штамм», «чистая культура» и «клеточная популяция».
8. Признаки клетки и клона, их классификация. Понятие о генетических маркерах.
9. Мутационный анализ. Классификация мутаций. Способы выявления мутантов.
10. Частота мутантов и частота мутаций.
11. Индуцированный мутагенез. Требования к постановке опытов по индуцированному мутагенезу.
12. Количественные методы учета мутационной изменчивости и способы выражения эффектов мутагенов.
13. Молекулярные механизмы генных мутаций.
14. Понятие о репарации и ее механизмах.
15. Принципы гибридологического анализа и способы получения рекомбинантов у микроорганизмов.
16. Элементарные наследственные различия у микроорганизмов, их использование в генетическом анализе. Понятие о селективных и неселективных маркерах.
17. Понятие о клеточном и жизненном цикле у эукариотических микроорганизмов.
18. Организация генома и строение гена у эукариотических микроорганизмов.
20. Тетрадный анализ моно- и дигибридного скрещиваний.
22. Особенности организации генетического материала у бактерий. Строение гена прокариот.
23. Регуляция активности генов у микроорганизмов. Понятие об опероне.
24. Способы обмена генетической информацией у бактерий, их общая характеристика.
25. Конъюгация, общая характеристика процесса. Половой фактор, его функции. Перенос



хромосомы при конъюгации. Сексдукция.

26. Частота переноса и частота включения маркеров. Методы построения генетических карт при конъюгации. Метод временного картирования при конъюгации.

27. Трансформация. Природа трансформирующего агента. Общая характеристика процесса. Генетическое картирование при трансформации.

28. Трансдукция, ее типы. Механизмы образования трансдуцирующих фагов. Использование трансдукции в генетическом анализе. Котрансдукция и конгрессия.

29. Плазмиды. Классификации и роль в эволюции микроорганизмов.

30. Транспозиционные (мигрирующие) генетические элементы, их классификация. Мигрирующие элементы и эволюция микроорганизмов.

31. Вирулентные и умеренные бактериофаги, особенности их жизненных циклов и скрещивания. Понятие о вегетативном фонде фаговых геномов. Методы генетического анализа вегетативного фага и профага.

32. Общая схема генно-инженерных экспериментов.

33. Ферменты генетических процессов и их использование в генноинженерных работах.

34. Понятие о векторе. Общие свойства векторов и их назначение

35. Техника клонирования с помощью векторов на основе плазмид, фагов и космид.

36. Клонирование генов *in vitro*. Метод ПЦР и его использование.

37. Подготовка ДНК к клонированию. Методы объединения фрагментов ДНК при клонировании.

38. Методы определения первичной структуры ДНК и стратегии секвенирования геномной ДНК.

39. Химико-ферментативные методы синтеза генов и олигонуклеотидов. Синтез кДНК. Локализованный мутагенез.

40. Понятие о банке генов, его полноте.

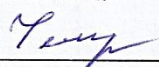
41. Методы скрининга рекомбинантных клонов. Векторы прямой и непрямой селекции.

42. Векторы экспрессии. Факторы, влияющие на эффективность экспрессии чужеродных генов.

43. Суперпродукенты и проблема стабильности векторов. Секреция чужеродных белков.

44. Классические методы селекции микроорганизмов и создания промышленных штаммов генноинженерными методами.


**Разработчик:**

 \_\_\_\_\_ доцент В. И. Чемерилова  
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профилю «Микробиология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«27» 04 2021 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы*