

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
**ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИМГ РАН)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Института молекулярной генетики  
Российской академии наук  
чл.-корр. РАН Костров С.В.

«17» октября 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«Молекулярная биология прокариот»**

**Направленность (профиль) программы:**

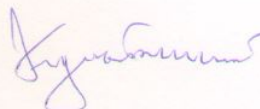
Молекулярная биология

Исследователь. Преподаватель-исследователь  
Квалификация выпускника

Москва 2016

**Составитель ФОС по дисциплине:**

Заведующий Лабораторией  
молекулярной генетики  
микроорганизмов ИМГ РАН

 д.б.н. А.В. Кульбачинский

Фонд оценочных средств по дисциплине утвержден на заседании Ученого совета. Протокол заседания № 11 от «17» октября 2016 г.

## 1. Общие положения

1.1. Фонд оценочных средств (ФОС) разработан в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы и ФГОС ВО по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) программы - Молекулярная биология.

1.2. ФОС предназначен для оценки результатов освоения обучающимися дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1 «Молекулярная биология прокариот».

Формируемые профессиональные компетенции:

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы на современном научно-методическом уровне в области молекулярной биологии (ПК-1);
- Обладание представлениями о фундаментальных основах биологических процессов на молекулярном уровне, формах и методах научного познания, способностью к самообразованию и личностному развитию в данной области исследований (ПК-2);
- Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при профессиональной деятельности в области молекулярной биологии (ПК-3);
- Способность проводить обработку и анализ научных результатов в области молекулярной биологии, обобщать результаты в форме научных докладов и статей для ведущих профильных журналов, способность к профессиональному ведению научных дискуссий (ПК-4);
- Владение методами преподавания, отбора учебного материала и основами управления процессом обучения общей и молекулярной биологии в организациях среднего и высшего профессионального образования (ПК-5).

## 2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

### 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках дисциплины

Таблица 2.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках дисциплины

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания			
		1	2	3	4
ПК-1	<b>Показатели на уровне знаний:</b> знать терминологическую, фактологическую и методическую составляющие области естественнонаучных знаний профиля подготовки с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач в области молекулярной биологии	Отсутствие знаний или фрагментарные знания по профилю подготовки	Неполные знания о терминологической, фактологической и методической составляющих по профилю подготовки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о терминологической, фактологической и методической составляющих по профилю подготовки	Сформированные и систематические знания о терминологической, фактологической и методической составляющих в области профиля подготовки с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач по профилю подготовки

<p><b>Показатели на уровне умений:</b>  уметь интегрировано применить знания из естественнонаучной области знания профиля подготовки с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение применять знания по профилю подготовки для решения определенных, частных исследовательских задач</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания по профилю подготовки с учетом современных достижений для решения исследовательских задач</p>	<p>Успешное умение интегрировано и самостоятельно использовать знания по профилю подготовки с учетом современных достижений для эффективного решения комплексных исследовательских задач</p>
<p><b>Показатели на уровне владений:</b>  владеть аналитическими навыками и комплексными приемами использования знаний из разных областей молекулярной биологии с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач</p>	<p>Отсутствие навыков или их фрагментарное применение</p>	<p>Владение некоторыми навыками и приемами адекватного использования знаний из разных областей профиля подготовки</p>	<p>Владение основными аналитическими навыками и приемами использования знаний из разных областей профиля подготовки с учетом современных достижений для решения исследовательских задач</p>	<p>Владение аналитическими навыками, комплексными и новаторскими приемами использования знаний из разных областей профиля подготовки с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач</p>

<b>ПК-2</b>	<b>Показатели на уровне знаний:</b> знать методологию поиска необходимой информации; основные формы и методы научного познания; фундаментальные основы биологических процессов на молекулярном уровне	Отсутствие знаний или фрагментарные знания	Неполные знания и представления о методах поиска необходимой информации, формах и методах научного познания, фундаментальных основах биологических процессов на молекулярном уровне	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах поиска необходимой информации, формах и методах научного познания, фундаментальных основах биологических процессов на молекулярном уровне	Сформированные и систематические знания и представления о методах поиска необходимой информации, формах и методах научного познания, фундаментальных основах биологических процессов на молекулярном уровне
	<b>Показатели на уровне умений:</b> уметь использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации; анализировать и систематизировать информацию в области молекулярной биологии	Отсутствие умений использования современных методов сбора, анализа и обработки научной информации	Частично освоенное умение использования современных методов сбора, анализа и обработки научной информации по профилю подготовки	В целом успешное, но не систематическое умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации по профилю подготовки	Сформированное умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации по профилю подготовки
	<b>Показатели на уровне владений:</b> владеть методами работы с основными базами данных информации в области молекулярной биологии	Отсутствие навыков работы с основными базами данных по профилю подготовки	Владение некоторыми навыками и приемами работы с основными базами данных по профилю подготовки	Владение основными навыками и методами работы с базами данных по профилю подготовки	Успешное и систематическое применение навыков работы с основными базами данных информации по профилю подготовки

<b>ПК-3</b>	<b>Показатели на уровне знаний:</b> знать методологию постановки перспективной исследовательской задачи на разных уровнях организации и в разных областях профиля подготовки для ее реализации на практике	Отсутствие знаний.	Знание методических основ постановки частной исследовательской задачи для ее реализации в заданных условиях эксперимента	Знание методических основ постановки перспективной исследовательской задачи на разных уровнях организации для ее реализации на практике	Знание методологии постановки перспективной исследовательской задачи на разных уровнях организации и в разных областях профиля подготовки, способы ее оптимальной корректировки при ее реализации на практике
	<b>Показатели на уровне умений:</b> уметь анализировать предварительные условия для успешного проведения научного исследования; самостоятельно выдвигать и решать исследовательские задачи на разных уровнях организации и в разных областях молекулярной биологии	Отсутствие умений.	Частично освоенное умение анализа основных предварительных условий для успешного проведения научного исследования; умение достаточно самостоятельно решать исследовательские задачи по профилю подготовки	Умение проведения предварительного анализа большинства условий научного исследования; умение достаточно самостоятельно выдвигать и решать исследовательские задачи на разных уровнях организации и по профилю подготовки	Умение проводить комплексный анализ всех основных предварительных условий для успешного проведения научного исследования; умение самостоятельно выдвигать и решать исследовательские задачи на разных уровнях организации и в разных областях профиля подготовки

	<p><b>Показатели на уровне владений:</b>  владеть технологией прогностического анализа предварительных условий для успешного проведения научного исследования; навыками и приемами самостоятельного выдвижения и решения исследовательских задач на разных уровнях организации и в разных областях молекулярной биологии</p>	<p>Отсутствие навыков или их фрагментарное применение.</p>	<p>Владение элементами технологии прогностического анализа предварительных условий при планировании проведения научного исследования; некоторыми навыками и приемами самостоятельного выдвижения и решения определенных исследовательских задач по профилю подготовки</p>	<p>Владение основами технологии прогностического анализа предварительных условий при планировании проведения научного исследования; навыками и приемами самостоятельного выдвижения и решения исследовательских задач на разных уровнях организации и по профилю подготовки</p>	<p>Владение технологией прогностического анализа условий для успешного проведения научного исследования; арсеналом оптимизированных на практике навыков и приемов самостоятельного выдвижения и решения исследовательских задач на разных уровнях организации и в разных областях профиля подготовки</p>
ПК-4	<p><b>Показатели на уровне знаний:</b>  знать методологию проведения комплексного, системного анализа полученных научно-исследовательских данных в области молекулярной биологии; принципы эффективного представления полученных научно-исследовательских результатов в современных рейтинговых формах</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Знание основных элементов проведения анализа полученных научно-исследовательских данных в области профиля подготовки; некоторых принципов эффективного представления научно-исследовательских результатов в современных рейтинговых формах</p>	<p>Знание основных методологических приемов проведения системного анализа полученных научно-исследовательских данных в области профиля подготовки; основных принципов представления научно-исследовательских результатов в современных рейтинговых формах</p>	<p>Сформированные и систематические знания об основных методологических способах проведения комплексного, системного анализа полученных научно-исследовательских данных в области профиля подготовки; принципах эффективного представления научно-исследовательских результатов в современных рейтинговых формах</p>



<p><b>Показатели на уровне умений:</b>  уметь проводить комплексный системный анализ полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области молекулярной биологии; оптимально эффективно представлять полученные научно-исследовательские результаты в современных рейтинговых формах</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Умение проводить предварительный анализ полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области профиля подготовки; представлять научно-исследовательские результаты, используя некоторые современные рейтинговые формы</p>	<p>Умение проводить комплексный анализ полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области профиля подготовки; достаточно эффективно представлять научно-исследовательские результаты в освоенных современных рейтинговых формах</p>	<p>Полностью сформированное умение проводить комплексный системный анализ научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области профиля подготовки; оптимально и эффективно представлять научно-исследовательские результаты в различных современных рейтинговых формах</p>
<p><b>Показатели на уровне владений:</b>  владеть основными способами проведения комплексного системного анализа научно-исследовательских результатов в области молекулярной биологии; современными технологиями оптимально эффективного представления научно-исследовательских результатов в различных рейтинговых формах;</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Владение элементами проведения комплексного анализа научно-исследовательских результатов в области профиля подготовки; элементами современных технологий эффективного представления научно-исследовательских результатов в некоторых рейтинговых формах</p>	<p>Владение основными элементами проведения комплексного анализа научно-исследовательских результатов в области профиля подготовки; некоторыми современными технологиями эффективного представления научно-исследовательских результатов в определенных рейтинговых формах</p>	<p>Владение новыми способами проведения комплексного системного анализа научно-исследовательских результатов в области профиля подготовки; некоторыми современными технологиями эффективного представления научно-исследовательских результатов в различных рейтинговых формах</p>

<b>ПК-5</b>	<b>Показатели на уровне знаний:</b> знать методологию организации, формирования и способности к саморазвитию образовательной среды; современные разработки в сфере образования в области молекулярной биологии	Отсутствие знаний или поверхностные фрагментарные знания.	Неполные знания основных принципов организации образовательной среды; некоторых современных разработок в сфере образования по профилю подготовки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов организации и реализации формирования образовательной среды; основных современных разработок в сфере образования по профилю подготовки	Сформированные и систематические знания методологии организации, формирования и саморазвития образовательной среды; современных разработок в сфере образования по профилю подготовки
	<b>Показатели на уровне умений:</b> уметь формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач в сфере образования по профилю подготовки; руководить исследовательской работой обучающихся, используя принцип активной, развивающей педагогики	Отсутствие умений	Частично освоенное умение решать некоторые частные образовательные задачи в сформированной образовательной среде, используя элементы методических инноваций; использовать основные стандартные приемы руководства сформированной образовательной средой	Умение использовать организационные приемы для формирования образовательной среды и использовать свои способности в реализации некоторых инновационных задач в сфере образования по профилю подготовки; использовать основные принципы руководителя исследовательской работой обучающихся для решения стандартных образовательных задач	Умение формировать образовательную среду, способную к саморазвитию, и использовать свои способности в реализации задач в сфере образования по профилю подготовки на разных уровнях; руководить исследовательской работой обучающихся в условиях поискового эксперимента, формируя и поддерживая мотивацию к саморазвитию у обучающихся

	<p><b>Показатели на уровне владений:</b>          владеть технологией формирования образовательной среды, способной к саморазвитию и реализации образовательных задач в области молекулярной биологии; методом прогностического анализа социальных и политических условий для успешной реализации инновационных образовательных задач</p>	<p>Отсутствие навыков или их фрагментарное применение</p>	<p>Владение элементами технологии формирования образовательной среды; некоторыми значимыми приемами прогностического анализа социальных и политических условий для выявления инновационных образовательных задач</p>	<p>Владение базовыми приемами формирования образовательной среды, способной к реализации образовательных задач с элементами инноваций; приемами проведения прогностического анализа определенных социальных и политических условий для успешной реализации частных инновационных образовательных задач</p>	<p>Владение арсеналом приемов формирования образовательной среды, способной к саморазвитию и реализации инновационных образовательных задач; арсеналом приемов проведения прогностического анализа значительного числа социальных и политических условий для успешной реализации профессиональных инновационных образовательных задач</p>
--	---	---	--	--	---

## 2.2. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 2.2 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

<b>Критерии обучения для формирования компетенций (в соответствии таблицей 2.1)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Количество баллов (в соответствии с бально-рейтинговой системой)</b>	0-50	51-70	71-85	86-100
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	предпороговый	пороговый	продвинутый	превосходный

Количество баллов за каждый вид контроля отражено в графике учебного процесса соответствующей дисциплины. Степень соответствия содержания и качества подготовки требованиям ФГОС ВО определяется приобретением компетенций, которые считаются сформированными в рамках данной дисциплины, если студент преодолевает пороговый уровень сформированности компетенций.

### 2.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Молекулярная биология прокариот» (направление подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность 03.01.03 Молекулярная биология)

Таблица 2.3. Паспорт оценочных средств по дисциплине.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1.	Механизмы репликации хромосом прокариот.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
2.	Структура хромосомы и нуклеоида. Сегрегация хромосом и деление прокариотической клетки.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
3.	Структура, репликация и сегрегация плазмид.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
4.	Горизонтальный перенос генов. Мобильные генетические элементы, механизмы перемещения.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
5.	Системы секреции у бактерий.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
6.	Системы рестрикции-модификации и токсинов-антитоксинов.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
7.	CRISPR- <i>cas</i> системы, принципы действия и практическое применение.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
8.	Структура РНК-полимеразы, механизмы транскрипции и ее регуляции у прокариот	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
9.	Регуляторные некодирующие РНК у прокариот. Процессинг и деградация РНК.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)

### 3. Оценочные средства для контроля компетенций

Фонды оценочных средств, позволяющие осуществить контроль сформированности компетенций, включают:

3.1. Материалы для проведения текущей аттестации: темы для устного опроса.

3.2. Материалы для проведения промежуточной аттестации: вопросы к зачету (4 семестр).

#### 3.1. Материалы для проведения текущей аттестации: темы устных опросов и индивидуальных собеседований:

- 1) Организация хромосом в клетках бактерий.
- 2) Репликация у бактерий. Структура репликативной вилки.
- 3) Ориджины репликации. Белок DnaA. Регуляция инициации репликации у *E. coli*.
- 4) Терминация репликации.
- 5) Белки процессинга ДНК: хеликазы, транслоказы и нуклеазы.
- 6) ДНК-полимеразы у бактерий. Репликация поврежденной ДНК.
- 7) SOS-ответ, белок RecA.
- 8) Репарация двунитевых-разрывов у бактерий.
- 9) Сегрегация хромосом и деление клетки бактерий. Белки цитоскелета.
- 10) Белок FtsZ, белки «нуклеоидной окклюзии». Система MinCDE.
- 11) FtsK-транслоказа. Димеры хромосом и XerCD-система.
- 12) Структура плазмид. Типы репликации плазмид.
- 13) Структура ориджинов плазмид. Rep-белки, роль в репликации.
- 14) Контроль репликации плазмид.
- 15) Механизмы сегрегации плазмид и хромосом.
- 16) Горизонтальный перенос генов, функции и роль в эволюции бактерий.
- 17) Основные классы мобильных генетических элементов.
- 18) Основные способы перемещения мобильных элементов.
- 19) Структура интегронов и ретроэлементов бактерий.
- 20) Механизмы действия транспозаз.
- 21) HUH-эндонуклеазы.
- 22) Механизмы хоуминга и его роль хоуминга в перемещении мобильных элементов.
- 23) Механизмы конъюгации и трансформации
- 24) Основные типы систем секреции у бактерий.
- 25) Внеклеточные органеллы (пили и жгутики).
- 26) Системы рестрикции-модификации.
- 27) Механизмы анти-рестрикции.
- 28) Системы токсинов-антитоксинов. Клеточные функции и применение.
- 29) Принцип действия и классы CRISPR-систем.
- 30) Сборка, структура и механизм работы CRISPR-комплексов. Редактирование геномов с использованием Cas9-нуклеазы.
- 31) Структура РНК-полимеразы, синтез РНК в клетках бактерий. Особенности структуры промоторов.
- 32) Строгий ответ в регуляции экспрессии генов.
- 33) Главная и альтернативные сигма-субъединицы РНК-полимеразы.
- 34) Активация транскрипции у бактерий.
- 35) Терминация и антитерминация транскрипции. Рибопереключатели.
- 36) Конфликты репликации и транскрипции.

- 37) Сопряжение транскрипции и трансляции.
- 38) Двухкомпонентные системы.
- 39) Регуляторные некодирующие РНК у бактерий.
- 40) Процессинг РНК в клетках бактерий.
- 41) Деградация РНК в клетках бактерий.
- 42) Регуляция экспрессии генов с участием малых некодирующих РНК.

### **3.2. Материалы для проведения промежуточной аттестации: вопросы к зачету**

- 1) Особенности структуры и трехмерной организации хромосом в клетках бактерий. Архитектурные белки нуклеоида.
- 2) Строение репликативной вилки. Структура ориджинов репликации в хромосомах бактерий. Белок DnaA: структура, узнавание и плавление ДНК. Загрузка репликативной хеликазы. Регуляция инициации репликации у *E. coli*. Терминация репликации, система Tus-Ter.
- 3) Проблемы репликации, разрушение и восстановление репликативных вилок. Основные белки процессинга ДНК: хеликазы, транслоказы и нуклеазы. Вспомогательные хеликазы, загрузчики хеликаз.
- 4) Специализированные ДНК-полимеразы у бактерий. Репликация поврежденной ДНК. SOS-ответ, функции белка RecA.
- 5) Механизмы репарации двунитевых-разрывов, RecBCD и RecFOR-пути. Механизм NHEJ у бактерий.
- 6) Сегрегация хромосом и деление бактериальной клетки. Белки цитоскелета у бактерий. Белок FtsZ и Z-кольцо, механизм формирования и локализация в клетке. Белки «нуклеоидной окклюзии». Система MinCDE, механизм действия. FtsK-транслоказа, сДимеры хромосом и XerCD-система.
- 7) Основные принципы организации плазмид. Типы репликации: тета-репликация, репликация с вытеснением цепей, репликация по типу катящегося кольца. Структура ориджинов тета-репликации плазмид. Rep-белки, роль в репликации. Репликация плазмиды ColE1. Контроль репликации плазмид, роль регуляторных белков и РНК.
- 8) Механизмы сегрегации плазмид и хромосом. Структура и механизмы работы систем ParM/ParR и ParA/ParB.
- 9) Горизонтальный перенос генов, функции и роль в эволюции бактерий. Влияние МГЭ на структуру геномов и экспрессию генов. Основные классы МГЭ.
- 10) Основные способы перемещения мобильных элементов: IS-элементы, простые и сложные транспозоны, интегративные/конъюгативные элементы, геномные островки. Особенности организации интегронов и ретроэлементов бактерий.
- 11) Механизмы действия транспозаз. Перемещение МГЭ с участием транспозаз DDE-семейства. Предполагаемые механизмы работы DEDD, Tug и Ser транспозаз.
- 12) HUH-эндонуклеазы, роль в репликации по типу катящегося кольца, конъюгации и транспозиции. Механизмы хоуминга. Роль хоуминга в перемещении самосплайсирующихся интронов и интеинов.
- 13) Механизмы конъюгации, система секреции IV типа. Естественная трансформация. Агенты по переносу генов.
- 14) Основные типы систем секреции у бактерий, принципы структурной организации и роль в секреции белков и ДНК. Внеклеточные органеллы (пили и жгутики), роль в адгезии и подвижности клеток
- 15) Классификация систем рестрикции-модификации. Основные классы метилтрансфераз и эндонуклеаз рестрикции. Регуляция специфичности у систем I типа. Особенности структуры и классификация эндонуклеаз рестрикции II типа.

- Функции и эволюционная роль систем рестрикции-модификации. Механизмы анти-рестрикции у бактериофагов.
- 16) Системы токсинов-антитоксинов. Принципы действия, основные типы по механизму регуляции, примеры регуляции. Клеточные функции и применение.
  - 17) Принцип действия и классы CRISPR-систем. Основные этапы CRISPR-интерференции. Механизм вставки спейсеров в CRISPR-кассеты. Процессинг crRNA. Сборка, структура и механизм работы crRNP-комплексов: Cascade и Cas9-нуклеаза. Редактирование геномов и регуляция экспрессии генов с использованием Cas9-нуклеазы.
  - 18) Структура активного центра РНК-полимеразы, механизмы синтеза и расщепления РНК. Особенности структуры промоторов. Строгий ответ (stringent response) в регуляции экспрессии генов. ppGpp и DksA.
  - 19) Альтернативные сигма-субъединицы, регуляция их экспрессии и активности. Активация транскрипции на промоторах, узнаваемых с участием сигма54-субъединицы.
  - 20) Терминация и антитерминация транскрипции в регуляции экспрессии клеточных и фаговых генов. Рибопереключатели, основные классы и механизмы действия. Конфликты репликации и транскрипции: причины, последствия и механизмы разрешения. Сопряжение транскрипции и трансляции, факторы NusG-семейства.
  - 21) Двухкомпонентные системы, структура сенсорных киназ и регуляторных факторов.
  - 22) Регуляторные некодирующие РНК у бактерий. Антисмысловые РНК и роль в регуляции экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов с участием малых некодирующих РНК. Белок Hfq, структура и функции.
  - 23) Структура и функции РНКазы E. Деградосома, роль в деградации РНК у бактерий.



## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 4.1. Этапы и формы контроля формирования компетенций

Этапы формирования компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы отражены в соответствующей матрице компетенций (Таблица 2.1). Шкала оценивания уровня сформированности компетенций приведена в Таблице 2.2. Паспорт оценочных средств по дисциплине приведен в Таблице 2.3.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением об аттестации аспирантов и соискателей (утвержденным Ученым советом ИМГ РАН, протокол № 4 от 31 августа 2015 года). Формой текущего контроля при прохождении дисциплины являются контроль посещаемости занятий, устные опросы и индивидуальное собеседование. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет, который проводится в конце 4 семестра.

### 4.2. Оценочные средства для контроля компетенций

**Критерии оценки учебных действий студентов при проведении устных опросов и индивидуальных собеседований**

<b>Оценка (нормативная)</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал глубокое знание современных источников научной литературы, истории исследований и теоретических проблем в области молекулярной биологии прокариот, умение применить эти знания для решения конкретных научных задач по профилю подготовки, способность четко, аргументировано отстаивать свою научную позицию, самостоятельно анализировать, сопоставлять изучаемые явления, делать законченные, обоснованные выводы.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал отсутствие знаний или фрагментарные знания источников научной литературы, истории исследований и теоретических проблем в области молекулярной биологии прокариот, неумение применить эти знания для решения научных задач по профилю подготовки, неспособность четко, аргументировано отстаивать свою научную позицию, самостоятельно анализировать, сопоставлять изучаемые явления, делать законченные, обоснованные выводы.

**Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета**

<b>Оценка (нормативная)</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Не зачтено – неудовлетворительно</i> (предпороговый уровень освоения компетенции)	Аспирант при ответе демонстрирует слабое или плохое знание значительной части основного материала в области молекулярной биологии прокариот. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.
<i>Зачтено – удовлетворительно</i> (пороговый уровень освоения компетенции)	Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала в области молекулярной биологии прокариот, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, фрагментарно разбирается в проблемах и не всегда в состоянии наметить пути их решения
<i>Зачтено – хорошо</i> (продвинутый уровень освоения компетенции)	Аспирант при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний в области молекулярной биологии прокариот, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно трактует теоретические положения. Достаточно уверенно разбирается в проблемах, но не всегда в состоянии наметить пути их решения.
<i>Зачтено – отлично</i> (превосходный уровень освоения компетенции)	Аспирант при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области молекулярной биологии прокариот.