

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

«Прикладная генетическая и белковая инженерия»

Направленность (профиль) программы:

Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Исследователь. Преподаватель-исследователь
Квалификация выпускника

Москва 2016

Составитель ФОС по дисциплине:

В.н.с. лаборатории белковой
инженерии ИМГ РАН
д.х.н., проф. РАН, доц.



И.В. Демидюк

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 - Биотехнология.

1.2. ФОС предназначен для оценки результатов освоения обучающимися обязательной дисциплины Б1.В.ОД.2 «Прикладная генетическая и белковая инженерия».

Формируемые профессиональные компетенции:

- Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы на современном научно-методическом уровне в области биотехнологии (ПК-1);
- Владение 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 биотехнологии (ПК-3);
- Способность проводить обработку и анализ научных результатов в области биотехнологии, 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 биотехнологии 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	Показатели на уровне знаний: знать терминологическую, фактологическую и методическую составляющие области естественнонаучных знаний профиля подготовки с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач в области биотехнологии	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>Показатели на уровне умений: 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>Показатели на уровне владений: владеть аналитическими навыками и комплексными приемами использования знаний из разных областей биотехнологии 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>

ПК-2	Показатели на уровне знаний: 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
	Показатели на уровне умений: уметь использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации; анализировать и систематизировать информацию в области биотехнологии	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
	Показатели на уровне владений: владеть методами работы с основными базами данных информации в области биотехнологии	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

ПК-3	Показатели на уровне знаний: 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
	Показатели на уровне умений: уметь анализировать предварительные условия для успешного проведения научного исследования; самостоятельно выдвигать и решать исследовательские задачи на разных уровнях организации и в разных областях биотехнологии	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>Показатели на уровне владений: 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 биотехнологии</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>Показатели на уровне знаний: знать методологию проведения комплексного, системного анализа полученных научно-исследовательских данных в области биотехнологии; 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>Показатели на уровне умений: уметь проводить комплексный системный анализ полученных научно-исследовательских результатов для формирования собственной тематики исследований в области биотехнологии; 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>Показатели на уровне владений: владеть основными способами проведения комплексного системного анализа научно-исследовательских результатов в области биотехнологии; современными технологиями оптимально эффективного представления научно-исследовательских</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</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</p>

	результатов в различных рейтинговых формах;			определенных рейтинговых формах	рейтинговых формах
ПК-5	Показатели на уровне знаний: знать методологию организации, формирования и способности к саморазвитию образовательной среды; современные разработки в сфере образования в области биотехнологии	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
	Показатели на уровне умений: 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	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

				для решения стандартных образовательных задач	саморазвитию у обучающихся
	<p>Показатели на уровне владений: владеть технологией формирования образовательной среды, способной к саморазвитию и реализации образовательных задач в области биотехнологии; методом прогностического анализа социальных и политических условий для успешной реализации инновационных образовательных задач</p>	Отсутствие навыков или их фрагментарное применение	Владение элементами технологии формирования образовательной среды; некоторыми значимыми приемами прогностического анализа социальных и политических условий для выявления инновационных образовательных задач	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	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

2.2. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 2.2 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии обучения для формирования компетенций (в соответствии таблицей 2.1)	1	2	3	4
Количество баллов (в соответствии с бально-рейтинговой системой)	0-50	51-70	71-85	86-100
Уровень сформированности компетенций	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 «Биотехнология»
(направление подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность Биотехнология)

Таблица 2.3. Паспорт оценочных средств по дисциплине.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1.	Методология генетической инженерии	УК-1,УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1 ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
2.	Структурная организация белковых молекул	УК-1,УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1 ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
3.	Современные проблемы белковой инженерии	УК-1,УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1 ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
4.	Современные методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул	УК-1,УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1 ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	контроль по курсу – устный опрос и зачет (вопросы к зачету)
5.	Современные методы установления и анализа структуры белковых молекул	УК-1,УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1 ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	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:

1. Методология генетической инженерии
2. Регуляция активности генов
3. Генетические векторы
4. Конструирование генно-инженерных продуцентов
5. Структурная организация белковых молекул
6. Современные проблемы белковой инженерии
7. Принципы очистки белков.
8. Хроматографические методы разделения веществ.
9. Электромиграционные методы разделения веществ.
10. Современные методы установления и анализа структуры белковых молекул

3.2. Материалы для проведения промежуточной аттестации: вопросы к зачету

1. Конструирование библиотек генов.
2. Векторы для клонирования генов.
3. Амплификация фрагментов ДНК с использованием цепной полимеразной реакции (PCR).
4. Определение нуклеотидной последовательности ДНК.
5. Направленный мутагенез последовательности ДНК.
6. Принципы скрининга библиотек генов.
7. Регуляция активности генов
8. Регуляция активности генов на уровне транскрипции.
9. Функционирование лактозного оперона.
10. Регуляция транскрипции генов на уровне трансляции.
11. Функционирование триптофанового оперона
12. Векторы для экспрессии чужеродных генов. Их структура и использование.
13. Выбор промоторов для экспрессионных векторов.
14. Инициация трансляции у прокариот.
15. Конструирование RBS при создании векторов экспрессии.

16. Сопряжение процессов транскрипции и трансляции у прокариот.
17. Структура генов эукариот. Их модификация для экспрессии в клетках прокариот.
18. Механизмы секреции белков. Строение и функции сигнальных пептидов.
19. Основные этапы конструирования генно-инженерных продуцентов.
20. Микроорганизмы, используемые для создания генно-инженерных продуцентов.
21. Посттрансляционные модификации белков. Причины не идентичности природных белков и их генно-инженерных аналогов.
22. Деградация чужеродных и аномальных белков микробными клетками.
23. Стабильность чужеродных белков в микробных клетках
24. Структурная организация белков.
25. Уровни структурной организации белков.
26. Аминокислоты как блоки белковой структуры.
27. Структура пептидной связи.
28. Карта Рамачандрана.
29. Вторичные структуры в белках.
30. Мотивы в белках.
31. Третичные структуры в белках.
32. Домены в белках.
33. Структурно-функциональная организация белковых молекул.
34. Механизмы фолдинга белковых молекул.
35. Шаперон-зависимый и про-зависимый фолдинг.
36. Способы стабилизации белковых молекул.
37. Деградация белков.
38. Принципы очистки белков.
39. Центрифугирование.
40. Диализ и ультрафильтрация.
41. Хроматографические методы разделения веществ.
42. Ионообменная хроматография.
43. Гельпроникающая хроматография.
44. Аффинная хроматография.
45. Электромиграционные методы разделения веществ.
46. Изоэлектрическое фокусирование.
47. Изотахофорез.
48. Диск-электрофорез.
49. Разделение белков с использованием Na-ДС.

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 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 3 семестра.

4.2. Оценочные средства для контроля компетенций

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

Оценка (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал глубокое знание современных источников научной литературы, истории исследований в изучаемой области биотехнологии и теоретических проблем, 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 знания современных источников научной литературы, истории исследований в изучаемой области биотехнологии и теоретических проблем, 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

Оценка (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Не зачтено – неудовлетворительно</i> (предпороговый уровень освоения компетенции)	Аспирант при ответе демонстрирует слабое или плохое знание значительной части основного материала в области биотехнологии. 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 биотехнологии, 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 биотехнологии, 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 биотехнологии.