

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
протокол от 30.10.2023 г. № 23.10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Молекулярно-генетические механизмы адаптации растений

название дисциплины

для студентов направления подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Молекулярно-генетические механизмы адаптации растений» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Молекулярно-генетические механизмы адаптации растений» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-11	Способен использовать инструменты и методы биоинформатики для анализа результатов высокопроизводительного секвенирования и OMICS данных при выполнении диагностических, клинических и научных исследований.	З-ПК-11. Основы молекулярной биологии, медицинской генетики, современные методы протеомики, метаболомики, метагеномики и геносистематики. У-ПК-11. Использовать базовые алгоритмические знания и представления об алгоритмах анализа больших массивов современных биологических и медикобиологических данных. В-ПК-11. Современными цифровыми информационными технологиями для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи научной информации, в том числе для работы с базами данных (Big Data).

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении 1.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент

воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Разделы 1-2	ПК-11	Устный опрос Ситуационные задачи/практическая работа Контрольные работы Зачет

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низжестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низжестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	3	60% от М1	М1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	7	60% от М2	М2
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	11	60% от Т1	Т1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	15	60% от Т2	Т2
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Зачет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на практических занятиях, за вовремя сданные индивидуальные задания.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Молекулярно-генетические механизмы адаптации растений» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, практической работы/ситуационной задачи и контрольных работ.

Формой **промежуточного контроля** является зачет, баллы за который выставляются по итогам устного опроса на зачете.

По окончании семестрового курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

На зачете студент должен устно ответить на вопрос из примерного перечня вопросов для подготовки к зачету.

Оценка по дисциплине выставляется по следующим критериям:

«Отлично» выставляется при усвоении учебного материала в семестре (не менее 70%) и сданном зачете на отлично.

«Хорошо» выставляется при усвоении учебного материала в семестре (не менее 70 %) и сданном зачете на хорошо.

«Удовлетворительно» выставляется при усвоении учебного материала в семестре (не менее 70 %) и сданном зачете на удовлетворительно.

«Неудовлетворительно» выставляется студентам, если не пройден текущий контроль, либо на зачете студент набрал менее 24 баллов.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

4.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1 Контрольная работа

Контрольная работа по Разделу 1 «Введение в адаптацию растений»

Типовые вопросы для контрольной работы:

В-01

- 1.Причины восприимчивости растений к стрессорам.
- 2.Определение стресса, стресс-реакций, классификация стрессоров.
- 3.Общая схема внутриклеточного сигналинга.

В-02

- 1.Общая схема дистанционного сигналинга.
- 2.Адаптации растений к условиям разным биотопов.
- 3.Фазы стрессового ответа растений.

В-03

- 4.Потери урожая от абиотических стрессоров.
- 5.Потери урожая от биотических стрессоров.
- 6.Компоненты сигнальной цепи.

В-04

7. Механизм фосфорилирования-дефосфорилирования белка.
8. Сигналинг основных групп фитогормонов.
9. Активные формы кислорода и окислительный стресс в клетках растений.

Контрольная работа по Разделу 2 «Адаптация к стрессорам»

Типовые вопросы и задания контрольной работы:

В-01

1. Молекулярные и физиологические особенности ответа растений на засуху.
2. Биохимический и молекулярный сигналинг в ответ на засуху.
3. АБК и АФК сигналинг в ответ на засуху.

В-02

4. Влияние избыточных концентраций соли на растения.
5. Засоление и окислительный стресс.
6. Типы биотических стрессоров растений.

В-03

7. Перцепция биотического стресса.
8. Типы иммунитета растений.
9. Виды антропогенных стрессоров растений.

В-04

10. Детекция, сигналинг, секвестирование тяжёлых металлов.
11. Роль микробиома растений в устойчивости к стрессорам.
12. Полногеномный поиск ассоциаций для выявления генов-кандидатов.

В-05

13. Омикс-технологии для выявления генов-кандидатов.
14. Агробактериальная трансформация.
15. Таргетный мутагенез с системами CRISPR/Cas.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию, устанавливаемому деканатом. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 15. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов.

Оценка	Критерии
13 – 15 баллов «отлично»	1) полное раскрытие темы; ответы на все вопросы 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий;
9-12 баллов «Хорошо»	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; ответы даны не на все вопросы 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и

	др.
5–8 баллов «Удовлетворительно»	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
0–4 баллов «Неудовлетворительно»	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок;

4.1.2 Устный опрос

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Вопросы для устного опроса

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Оценочные средства представлены тематикой и вопросами, разработанными для обсуждения на семинарских занятиях.

Тема 1.1. Введение в адаптацию растений

Вопросы:

1. Дайте определение термину «адаптация растений»
2. Для какой цели необходимо исследовать механизмы адаптации растений?
3. Чем грозит растениям изменение климата и рост населения человечества?
4. Восприимчивость растений к стрессорам, определение термина «стресс-реакция»
5. В чем суть эффекта гормезиса и его роль в адаптации растений?
6. Назовите полную классификацию стрессоров растений и неспецифические реакции растений на них
7. Опишите схему внутриклеточного сигналинга через продукты деградации мембранных фосфолипидов
8. Опишите схему внутриклеточного сигналинга через продукты деградации клеточной стенки
9. Механизм кальциевого сигналинга и сигналинга АФК
10. Фитогормональный контроль
11. Переход от фенотипической адаптации к эволюционной адаптации

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Устный опрос проходит в форме развернутой беседы – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная оценка за устное выступление и работу на семинарском занятии – 3 балла.

3 балла – студент дает полный ответ на поставленный вопрос, речь его свободна и грамотна, конспект не зачитывается, а используется лишь как опорный, студент делает важные дополнения по существу других вопросов, значительно проясняющие отдельные аспекты, которые не являются повторами, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует знание источников, библиографии, различных точек зрения по изучаемой теме, умеет анализировать тексты, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи.

2 балла – студент хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам, не проявляет активность в работе группы на семинаре (готовится и отвечает только на один вопрос семинарского занятия).

1 балл – студент неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допускает отдельные неточности, знает различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер, при ответе активно пользуется конспектом вплоть до его зачитывания.

Каждый последующий устный опрос формируется на основе пройденного материала по схеме устного опроса по теме 1.1

4.1.3. Ситуационные задачи (практическая работа)

а) типовые задания (вопросы) – образец:

1. Поиск научных публикаций в PubMed
2. Поиск научных публикаций в Google Scholar
3. Анализ научной публикации с выделением задачи исследования, используемых подходов и результатов.
4. Сопоставление разных методологических подходов к увеличению продуктивности и устойчивости растений к стрессору.
5. Статистический анализ для выбора предпочтительного подхода.
6. Работа в интернет-ресурсах, разработанных для поиска и валидации генов-кандидатов.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность рассмотрения ситуации/выполнения работы
- четкое и верное трактование ситуации/результатов проведенной работы

в) описание шкалы оценивания

Максимальное количество баллов 2. Каждый критерий оценивается в 1 балл.

4.1.4 Зачет

а) Вопросы к зачету

1. Определение адаптации растений. Цель исследования адаптации растений. Рост населения и числа голодающих. Изменения климата и потери урожая
2. Восприимчивость растений к стрессорам. Определение стресса. Стресс-реакция.
3. Классификация стрессоров. Неспецифические стрессовые реакции.
4. Схема внутриклеточного сигналинга. Сигналинг через продукты деградации мембранных

фосфолипидов.

5. Сигналинг через продукты деградации клеточной стенки. Кальциевый сигналинг. Сигналинг АФК.
6. Фитогормональный контроль. Переход от фенотипической адаптации к эволюционной адаптации.
7. Фазы стрессового ответа растений. Фаза тревоги. Фаза резистентности. Фаза истощения. Фаза регенерации.
8. Абиотический стресс. Абиотические стрессоры.
9. Антиоксидантная система растений. Рецепция окислительного стресса.
10. Биотические стрессоры. Потери от биотических стрессоров.
11. Фитопатогены. Рецепция патогенов
12. Перекрёстная устойчивость к стрессорам. Стратегии поиска кандидатных генов устойчивости.
13. Компоненты сигнальной цепи. Схема передачи сигнала.
14. Дистанционный сигналинг.
15. Ретроградный сигналинг.
16. Фитогормоны.
17. Абсцизовая кислота (АБК): сигнальный путь, АБК-опосредованный ответ на стресс.
18. Ауксины, сигнальный путь ауксинов. Гиббереллины, сигнальный путь гиббереллинов.
19. Цитокины, сигнальный путь цитокининов. Жасмонаты, сигнальный путь жасмонатов.
20. Салициловая кислота, сигнальный путь салициловой кислоты. Стриголактоны, сигнальный путь стриглактонов.
21. Пептидные гормоны. Этилен, сигнальный путь этилена. Оксид азота. Метаболизм NO в клетках растений.
22. Активные формы кислорода (АФК). Окислительный стресс. Гипотетическая модель перцепции АФК в растениях. Кальцевый сигналинг. Система декодирования сигналов кальция в растениях.
23. Электрический сигналинг. Гидравлический сигналинг.
24. Гипотетическая модель интеграции электрического, кальциевого, АФК и гидравлического сигналингов в ответе на стресс.
25. Адаптация к дефициту воды и высоким температурам. Идентификация генов устойчивости к засухе.
26. Адаптация к засолению. Протеасомная деградация белков и солеустойчивость.
27. Адаптация к биотическим стрессорам. Биотехнологические подходы в увеличении устойчивости растений к патогенам
28. Адаптация к антропогенным стрессорам.
29. Взаимодействие растений и микроорганизмов: роль в адаптации.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценивается полнота овладения теоретическими знаниями по дисциплине и умение применять эти знания для описания процессов происходящих в биологических системах.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;
- 4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

Оценку «зачтено» получают следующие студенты:

- получившие положительную оценку за ответы во время устного опроса;
- получившие оценку «зачтено» за ответы на тестовые задания текущего контроля;
- давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценку «не зачтено» получают следующие студенты:

- получившие неудовлетворительные оценки за ответы во время устного опроса;
- давшие неполный, нелогичный устный ответ на вопросы к зачету, не владеющие соответствующей терминологией.