

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Биологического института  
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

**Инструментальные методы исследований**

по направлению подготовки

**35.04.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Инновационные технологии в АПК»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.М. Минаева

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

**Оценочные материалы (ОМ)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМ разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-й семестр			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>ОПК-4</b>	<b>ИОПК-4.1</b>	ОР-4.1.1 Владеет основами научной деятельности, формулирует задачи и выбирает методы научного исследования	Не знает основ научной деятельности, не может сформулировать задачи и выбрать методы научного исследования	Имеет фрагментарные знания по основам научной деятельности, при формулировании задач и методов научного исследования испытывает трудности	Демонстрирует неуверенные знания по основам научной деятельности, при формулировании задач и методов научного исследования допускает незначительные ошибки	Демонстрирует уверенные знания по основам научной деятельности, постановка задач и методов научного исследования не вызывает затруднений
	<b>ИОПК-4.2</b>	ОР-4.2.1 Имеет представление о современных методах исследования почв и растений, владеет навыками отбора проб и подготовке их к анализу	Не имеет представления о современных методах исследования почв и растений	Имеет фрагментарные знания о современных методах исследования почв и растений	Демонстрирует неуверенные знания о современных методах исследования почв и растений	Называет основные характеристики инструментальных методов исследования почв и растений, владеет навыками отбора проб и подготовке их к анализу
	<b>ИОПК-4.3</b>	ОР-4.3.1 Владеет методами экспериментальной работы, представляет результаты исследования и их анализ	Не владеет методами экспериментальной работы, не может объяснить принцип действия приборов, используемых в физико-химическом анализе почв и растений	Имеет фрагментарные знания о методах экспериментальной работы, испытывает трудности в объяснении принципа действия приборов, используемых в физико-химическом анализе почв и растений	Демонстрирует неуверенные знания методов экспериментальной работы, допускает незначительные ошибки в описании работы основных принципах действия приборов, используемых в физико-химическом анализе	Демонстрирует уверенные знания методов экспериментальной работы, объясняет основные принципы действия приборов, используемых в физико-химическом анализе.

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Инструментальные методы исследований. Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля.	ОР-4.1.1 Владеет основами научной деятельности, формулирует задачи и выбирает методы научного исследования	Задание- доклад
2	Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений.		Тест
3	Подготовка к анализам. Особенности отбора проб. Технические средства отбора, протокол отбора проб, этикетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение. Электронные системы учета. Банки данных. Статистические методы обработки результатов. Лабораторные и экспрессные методы диагностики почвы и растений.		Практические задания
4	Физико-химические методы исследования почв, растений, удобрений. Общее в аналитических методах исследований растений и почвы. Значение учета содержания воды в образцах и методы ее определения.		Практические задания
5	Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.	ОР-4.3.1 Владеет методами экспериментальной работы, представляет результаты исследования и их анализ	Практические задания
6	Эмиссионный спектральный анализ. Сущность фотометрии. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.	ОР-4.2.1 Имеет представление о современных методах исследования почв и растений, владеет навыками отбора проб и подготовке их к анализу	Практические задания, тест
7	Электрохимические методы. Кондуктометрия и ее использование в точном земледелии. Потенциометрия. Сущность потенциометрии. Применение потенциометрических методов в агрономии: диагностике рН, ионов Са, К, Сl, N03. Примеры электродов первого и второго рода. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода. Применение ЯМР в исследованиях.	ОР-4.3.1 Владеет методами экспериментальной работы, представляет результаты исследования и их анализ	Практические задания
8	Хроматографические методы. Сущность метода. Примеры использования в		Тест

	экологическом земледелии. Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях. Метод стандарта (сравнения) и метод калибровочного графика. Ошибки химического анализа.		
9	Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания. Определение неорганических вредных веществ (тяжелых металлов). Экспресс-диагностика по водным экстрактам, содержащих водорастворимые фракции почв. Методические требования к реализации методов и стандарты. Экспресс методы.		Задание-реферат
10	Инструментальная диагностика жизненного состояния растений. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений.	ОР-4.2.1 Имеет представление о современных методах исследования почв и растений, владеет навыками отбора проб и подготовке их к анализу	Практическое задания
11	Определение активности ферментов. Определение содержания витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, белковых веществ.		Практическое задания
12	Определение потребности в подкормке азотом, работа с нитрометрами. Принцип работы и краткая характеристика прибора, управление прибором, специфика использования в технологиях возделывания различных сельскохозяйственных культур.		Практическое задания

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения тестовых заданий и практических работ.

#### *Примеры заданий текущего контроля*

#### *Выполнение практических заданий на лабораторных занятиях*

На лабораторных занятиях студенты осваивают методики спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа, используемых для анализа сельскохозяйственных объектов и контроля качества окружающей среды.

Пример практического задания:

Определение основных фотосинтетических пигментов в листьях различных растений спектрофотометрическим методом.

#### *Тесты*

Тестирование проводится по темам лекционного курса и позволяет оценить знания о физико-химических методах анализа, применяемых в агрономии.

Примеры:

1. Расположите этапы аналитического исследования в порядке проведения эксперимента

- а) пробоподготовка
- б) обработка данных
- в) анализ
- г) сбор экспериментального материала

2. Углеводы в растениях можно определять методами

- а). рефрактометрии
- б) спектрофотометрии

- в) хроматографии
- г) всеми перечисленными выше методами

*Задание – доклад*

Задание – подготовка доклада по теме «Использование инструментальных методов исследования при управлении плодородием почвы». Доклад длительностью по 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

*Темы рефератов (примеры)*

1. Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования.
2. Тесты устойчивости растений.
3. Физические методы оценки физиологического состояния растений.
4. Химические методы оценки физиологического состояния растений.
5. Современные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы.

*Перечень примерных вопросов к экзамену по дисциплине «Инструментальные методы исследований»*

1. Спектральные методы исследования
2. Методы анализа нитратов в овощной продукции.
3. Классификация физико-химических методов.
4. Сущность хроматографических методов исследования.
5. Сбор растительного материала для биохимических анализов.
6. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений.
7. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-4	ИОПК-4.1	Задание-доклад	Развернутый структурированный доклад, раскрывающий тему, с наглядной презентацией – 5 баллов. Доклад, оцененный менее, чем на 3 балла не засчитывается.
		Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.

		Практические задания	Оценка складывается из оценок за практическую часть (лабораторная работа) и конспекта с полученными результатами, выводом. В общей сложности максимальная оценка 20 – 30 баллов.
<b>ИОПК-4.2</b>		Задание-доклад	Развернутый структурированный доклад, раскрывающий тему, с наглядной презентацией – 5 баллов. Доклад, оцененный менее, чем на 3 балла не засчитывается.
		Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.
		Практические задания	Оценка складывается из оценок за практическую часть (лабораторная работа) и конспекта с полученными результатами, выводом. В общей сложности максимальная оценка 20 – 30 баллов.
<b>ИОПК-4.3</b>		Тестирование	Полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.
		Задание-реферат	Реферат оценивается по содержанию, объёму (не менее 15 стр.), списку литературы (5 – 7 источников) и оформлению в соответствии с ГОСТом. В общей сложности максимальная оценка за реферат – 15 баллов.
		Практические задания	Оценка складывается из оценок за практическую часть (лабораторная работа) и конспекта с полученными результатами, выводом. В общей сложности максимальная оценка 20 – 30 баллов.

#### 4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в первом семестре в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка по дисциплине, состоит из оценки за работу в течение семестра (текущий контроль), и экзамена в устной форме. По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка в баллах. Планируемое максимально возможное количество баллов оглашается заранее и соответствует 100% (максимально возможное количество правильных ответов (вопросы и задачи), разделы и их планируемое содержание. К экзамену допускаются студенты, успешно сдавшие все обязательные задания текущей аттестации и набравшие суммарно не менее 60% от максимально возможной суммы баллов. При формировании устного экзаменационного ответа обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и во время лабораторных занятий и при самостоятельной проработке тем курса, представленных в рефератах, тестах, и ответах на вопросы текущего контроля.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

#### **Информация о разработчиках**

Ямбуров Михаил Сергеевич, канд. биол. наук, доцент каф. сельскохозяйственной биологии Биологического института;

Сурнина Елена Николаевна, старший преподаватель каф. сельскохозяйственной биологии Биологического института