

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

**Ботаническая микротехника**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная и прикладная биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д.С. Воробьев

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко



ОПК-1.3	ИОПК-1.3.	ОР-1.3.1 Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	Не применяет, не способен	Не способен составить свое мнение	Владеет приемами составления мнения, но не способен свободно изложить материал	Может выявить проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику	Свободно излагает свое мнение на проблемную ситуацию, полноценно аргументирует его сведениями из современных научных источников, сравнивает свою позицию в рассмотрении этой тематики с общеизвестными существующими мнениями
ОПК-2.2.	ИОПК-2.2.	ОР-2.2.1 Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры. Знает основы анатомии и морфологии растений, биохимии и аналитической химии, необходимые для освоения и применения современных методов решений	Ничего не знает и не хочет знать	Нет понимания методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры.	Слабо знает основы анатомии и морфологии растений, биохимии и аналитической химии. Не может освоить и применить современные методы решений профессиональных задач	Хорошо знает основы анатомии и морфологии растений, биохимии и аналитической химии. Может освоить и применить современные методы решений профессиональных задач	Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры. Знает основы анатомии и морфологии растений, биохимии и аналитической химии, необходимые для освоения и применения

		профессиональных задач					современных методов решений профессиональных задач
ОПК-8	ИОПК-8.1., ИОПК-8.2	ОР – 8.1.1 уметь самостоятельно изготовить временный препарат и подобрать настройки прибора (светового микроскопа) для оптимального изучения; может составить мнение о состоянии и систематическом положении объекта по его микроскопическому строению	Не владеет	Не способен самостоятельно изготовить временный препарат, не может составить мнение о состоянии и систематическом положении и представителя низших растений по его микроскопическим особенностям	Владеет приёмами изготовления препарата, но не может составить мнение об особенностях и систематическом положении и объекта	Способен изготовить препарат, имеет представление о систематическом положении, составляет неполное описание особенностей объекта	Свободно изготавливает препараты представителей различных групп низших растений, полно и аргументированно излагает свое мнение об особенностях и систематическом положении и объекта по его микроскопическому строению
		ОР-8.1.2 умеет изготовить постоянные или временными препараты, составлять научный рисунок препарата	Не умеет	Не способен работать с препаратами, не может составить научный рисунок	Способен работать с готовыми препаратами, но не может оформить научный рисунок	Способен работать с препаратами, составляет схематичный научный рисунок	Свободно работает с препаратами, составляет подробные научные рисунки
		ОР-8.1.3 Знает и понимает устройство светового микроскопа и	Не знает	Высказывает ошибочные представления о принципах	Частично понимает устройство оптических приборов	Понимает устройство светового микроскопа и бинокля	Понимает устройство светового микроскопа и бинокля

		бинокулярной лупы и перечислять основные приемы работы с ними при изучении анатомии лишайников		устройства микроскопа при изучении низших растений		ной лупы, перечисляе т не все основные приемы работы с ними	ой лупы, перечисляет все основные приемы работы с ними при изучении представите лей разных групп низших растений
ПК-3	ИПК-3.3.	ОР-3.3.4. Владеет навыками представлять результаты научно-исследовательской работы в форме научных публикаций	Не владеет	Не способен представлять результаты научно-исследовательской работы в форме научных публикаций	Способен на словах представлять результаты научно-исследовательской работы, а не в форме научных публикаций	Владеет навыками представлять результаты научно-исследовательской работы в форме научных публикаций	Отлично владеет навыками представлять результаты научно-исследовательской работы в форме научных публикаций

## 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	Ботаническая микротехника: цели и задачи курса. Использование методов ботанической микротехники для решения задач ботанических исследований.	ОР-1.3.1 Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	Задание интеллект-карта
2	Микроскопы: типы, особенности использования, современный ассортимент. Методы наблюдения при помощи микроскопа	ОР-1.1.2 Применяет современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику при решении стандартных и инновационных задач в	Тест, научный рисунок по итогам занятия
3	Изготовление временных анатомических препаратов Прижизненное исследование растительного материала. Объекты для прижизненных наблюдений.		Научный рисунок по итогам занятия. Тест

		<p>профессиональной деятельности, умеет составлять научный рисунок препарата изучаемого объекта</p>	
4	<p>Изготовление постоянных анатомических препаратов. Фиксация материала, проводка, изготовление срезов, окраска. Подготовка материала, требующего нетрадиционной обработки. Размягчение материала. Изготовление шлифов.</p>	<p>ОР-1.1.1 Знает анатомо-морфологические и экологические особенности растений, ориентируется в разнообразии живых объектов. ОР – 8.1.1 уметь самостоятельно изготовить временный препарат и подобрать настройки прибора (светового микроскопа) для оптимального изучения; может составить мнение о состоянии и систематическом положении объекта по его микроскопическому строению</p>	<p>Научный рисунок по итогам занятия Тест</p>
5	<p>Гистохимические методы исследования Гистохимические реакции на основные соединения в составе клетки. Выявление углеводов. Выявление белков и аминокислот. Выявление нуклеиновых кислот. Выявление липидов. Выявление ферментов и физиологически активных веществ. Выявление вторичных продуктов метаболизма.</p>	<p>ОР-1.1.1 Знает анатомо-особенности растений, ориентируется в разнообразии живых объектов. ОР-1.1.2 умеет работать с постоянными и готовыми временными препаратами н растений, составлять научный рисунок препарата. ОР – 8.1.1 уметь самостоятельно изготовить временный препарат и подобрать настройки прибора (светового микроскопа) для оптимального изучения; знает основные гистохимические реакции для выявления определенных веществ и компонентов</p>	<p>Научный рисунок по итогам занятия Тест</p>

6	<p>Методы исследования клеточной оболочки          Реакции на пектиновые вещества.          Выявление гемицеллюлозы. Реакции на целлюлозу. Реакции на лигнин.          Выявление кутикулы и опробковевших оболочек. Выявление каллозы. Отношение клеточных оболочек к наиболее распространенным красителям.          Метахроматическая окраска. Методы выявления плазмодесм. Выявление ультраструктуры клеточной оболочки при световой микроскопии.</p>	<p>ОР-1.1.1 Знает анатомо-морфологические и экологические особенности высших растений, ориентируется в разнообразии живых объектов.          ОР-2.2.1 Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры. Знает основы анатомии и морфологии растений, биохимии и аналитической химии, необходимые для освоения и применения современных методов решений профессиональных задач</p>	<p>Научный рисунок по итогам занятия          Тест</p>
7	<p>Специальные методы исследования растительных объектов</p>	<p>ОР-1.2.1 Знает особенности таксонов и подходов к классификации современных отделов растений</p>	<p>Научный рисунок по итогам занятия          Тест</p>
8	<p>Методы выявления внутриклеточных органоидов.          Методы выявления митохондрий.          Методы выявления хромосом.          Выявление структуры ядрышка.</p>	<p>ОР-2.2.1 Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры. Знает основы анатомии и морфологии растений, биохимии и аналитической химии, необходимые для освоения и применения современных методов решений профессиональных задач</p>	<p>Научный рисунок по итогам занятия          Тест</p>
9	<p>Приготовление препаратов для эмбриологических исследований</p>	<p>ОР-1.1.2 умеет работать с постоянными и готовыми временными анатомическими препаратами высших растений, составлять научный рисунок препарата</p>	<p>Задание-доклад,</p>
10	<p>Особенности исследования низших растений.</p>	<p>ОР-1.2.1 Знает особенности таксонов и</p>	

11	Методы выявления грибов и бактерий в органах высших растений.	<p>подходов к классификации современных отделов грибов и водорослей. ОР-1.1.2 умеет работать с постоянными и готовыми временными препаратами низших растений, составлять научный рисунок препарата. ОР – 8.1.1 умеет самостоятельно изготовить временный препарат и подобрать настройки прибора (светового микроскопа) для оптимального изучения; может составить мнение о состоянии и систематическом положении объекта по его микроскопическому строению</p>	
----	---	--	--

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

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине/модулю/практике (тесты, задания, задачи, деловые игры и др.).

*Задание-эссе по теме «История териологии в России»:* опишите, чей вклад в развитие териологии в России вам показался самым впечатляющим. Эссе разместите новой темой в форуме в курсе Moodle. Для зачета выполнения задания оцените хотя бы одно эссе вашего одногруппника по матрице:

Критерий	Пункты		
Четко сформулирована собственная точка зрения (позиция, отношение)	Собственная точка зрения отсутствует 0 баллов	Собственная точка зрения не аргументирована 1 балл	Собственная точка зрения аргументирована 2 балла
Внутреннее смысловое единство (отсутствие рассуждений не по теме), соответствие теме	Рассуждения не соответствуют теме 0 баллов		Рассуждения соответствуют теме 1 балл
Соблюдены правила орфографической, пунктуационной, стилистической культуры	Не соблюдены 0 баллов		В целом соблюдены 1 балл
Соблюдены требования к объему	Объем меньше 100 слов 0 баллов		Объем больше 100 слов 1 балл

*Задание-эссе по теме «Общая характеристика класса Млекопитающие»* предполагает выделение основных черт млекопитающих, расширяющих возможности приспособления к различным средам обитания с аргументацией позиции. Вторая часть задания – сравнение представленного в курсе Moodle материала по теме с материалом, изученным в дисциплине «Зоология позвоночных» ранее.



*Задание-эссе по теме «Адаптивные типы млекопитающих»:* подберите примеры для каждого адаптивного типа, подтипа, группы, обосновав, почему вы считаете, что выбранный вид млекопитающего относится к данному типу, подтипу или группе. Разместите описание примеров в отдельной теме в курсе Moodle.

*Тестирование по разным темам.* В тестах представлено несколько типов вопросов:

1. Требуется отметить представленное утверждение как верное или неверное.

*Пример: «Леса как среда обитания обеспечивают животное множеством укрытий и большим разнообразием пищевых ресурсов.»*

2. Требуется выбрать один ответ из представленных.

*Пример: Чем может быть обусловлена форма передних конечностей подземных млекопитающих? а. Различиями в плотности грунта, в котором они обитают; б. Повышенной способностью к осязанию; в. Различными способами размножения; г. Половым диморфизмом.*

3. Требуется выбрать несколько ответов из представленных.

*Пример: Для покровов млекопитающих характерно: а. Волосяной покров; б. Роговые образования на концевых фалангах пальцев, в. Множество желез; г. Отсутствие желез.*

*Задание – подготовка доклада по теме «Эколого-систематический обзор основных отрядов».* Доклад готовится по выбранному студентом отряду Млекопитающих. В докладе необходимо описать общую характеристику отряда, образ жизни, распространение, систематику. Для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию.

*Задание – подготовка доклада по теме «Санитарно-эпидемиологическое значение млекопитающих».* Подготовить доклад по плану: выбрать 1 зоонозное заболевание из перечня (клещевой энцефалит, омская геморрагическая лихорадка, бешенство, чума, туляремия, сибирская язва, клещевой боррелиоз, токсоплазмоз), описать заболевание (когда было впервые описано, характеристика возбудителя, пути передачи возбудителя, трансмиссивное или не трансмиссивное, клиническая картина заболевания, лечится или не лечится), описать роль млекопитающих в очагах выбранных заболеваний., представленному ниже. Доклад длительностью до 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

*Задание – подготовка доклада по теме «Человек и млекопитающие».* Подготовить доклад по темам, представленным ниже. Каждая тема рассчитана на 2-3 доклада по 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

Темы для докладов:

- Промысловые млекопитающие. История и развитие охоты, на какие виды и зачем люди охотились и охотятся.
- Одомашненные и прирученные млекопитающие: сельскохозяйственные (корова, коза, овца, буйвол, свинья, лошадь, лама, альпака, осел, северный олень, як), компаньоны (собака, кошка, морские свинки, крысы, хорьки, экзотические для домашних условий животные). Характерные признаки domestikации.
- Млекопитающие в научных исследованиях: какие виды пригодны для каких исследований. Этическая сторона использования лабораторных животных.

*Задание – подготовка доклада по теме «Рациональное использование и охрана млекопитающих».* Подготовить доклад по плану: выбрать вид млекопитающего, находящийся под угрозой исчезновения (статус Endangered (EN) или Critically endangered (CR)), кратко описать вид (особенности внешнего облика, питание, образ жизни,

биотопические предпочтения, ареал), описать причины, по которым вид находится под угрозой исчезновения, описать меры, принимаемые человеком для сохранения вида, их успешность. Доклад длительностью по 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. В билет входит 2 вопроса из перечисленных ниже.

1. Использование методов ботанической микротехники для решения задач ботанических исследований. Определение значения методов микротехники для различных ботанических направлений.

2. История развития ботанической микротехники.

3. Различные методы наблюдения при помощи микроскопа. (Светлого и темного полей, фазово-контрастная и интерференционная микроскопия и прочее).

4. Основные приёмы работы с микроскопом. Особенности в установке освещения. Принцип Кёллера.

5. Рецепты наиболее употребительных фиксаторов и консервирующих жидкостей.

6. Фиксация материала для цитологических и эмбриологических исследований. Основные свойства реактивов, используемых в качестве компонентов для фиксирующих смесей.

7. Фиксация материала для цитологических и эмбриологических исследований. Правила и процедуры фиксации.

8. Методы исследования клеточной оболочки.

9. Гистохимические реакции на содержание углеводов в клетке.

10. Гистохимические реакции на выявление белков, аминокислот и нуклеиновых кислот.

11. Гистохимические реакции на выявление ферментов и физиологически активных веществ.

12. Методы выявления вторичных продуктов метаболизма в клетке.

13. Методы выявления митохондрий. Прижизненное выявление и работа с постоянными препаратами.

14. Методы выявления хромосом и структуры ядрышка.

15. Определение жизнеспособности пыльцы.

16. Методы исследования зародышевых мешков и эндосперма.

17. Применение люминесцентной микроскопии в цитологических и эмбриологических исследованиях.

18. Обнаружение бактерий и грибов-паразитов в тканях высших растений.

19. Методы выявления микоризы и бактериальной ткани в корнях высших растений.

20. Общие принципы окрашивания клеточных структур.

21. Наиболее распространенные красители. Комбинированная окраска.

22. Среды для временных препаратов, методы их приготовления и свойства.

23. Среды для постоянных препаратов, методы их приготовления и свойства.

24. Общая характеристика строения клеток грибов. Методы приготовления препаратов.

25. Общая характеристика строения клеток водорослей. Методы приготовления препаратов.

26. Общая характеристика строения лишайников. Особенности исследования. Методы приготовления препаратов.

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

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

Для текущего контроля усвоения материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на лабораторных занятиях, подготовлен список вопросов, упражнений и задач, включающий все темы. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверки знаний. Ключевые и трудные моменты обсуждаются на семинарах, там же проводится устный опрос студентов. В теоретической части курса для осуществления текущего контроля предусмотрено выполнение домашних заданий (контрольных работ) по основным направлениям дисциплины.

Изучение материалов курса завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена, который состоит из устной теоретической части и набора практических заданий. Курс считается освоенным только в том случае, если выполнен весь набор практических заданий по разным методам ботанической микротехники, в том числе индивидуальные задания.

Вопросы и упражнения текущего контроля теоретической подготовки:

К теме 1 (Введение.):

1. Для каких ботанических направлений ботаническая микротехника является основным инструментом исследования?
2. Для каких ботанических направлений ботаническая микротехника используется наряду с другими методами исследований?
3. Для каких прикладных ботанических направлений микротехника может быть использована?
4. Когда, кем и на каком материале были проведены первые микроботанические исследования?
5. Какие методы ботанической микротехники наиболее распространены в настоящее время?

К теме 2 (Микроскопы: типы, особенности использования, современный ассортимент. Методы наблюдения при помощи микроскопа):

6. Что такое оптический узел микроскопа? В каком положении относительно друг друга находятся его компоненты?
7. Какие вы знаете типы aberrаций, возникновение которых возможно при работе с микроскопом? Приведите способы их устранения.
8. Что такое разрешающая способность объектива? Фокусное расстояние? Увеличение объектива?
9. Какие виды микроскопов, используемых при изучении биологических объектов, вы знаете? Охарактеризуйте каждый.
10. Приведите основные правила работы с микроскопом.
11. В осветительной системе микроскопа используется красный свет, каким нужно воспользоваться светофильтром для получения белого света?
12. Цену одного деления окуляр-микрометра вычисляют по формуле....? Привести формулу, объяснить как проводится вычисление. Вычислить цену деления окуляр-микрометра.
13. Исследование каких объектов проводится методом светлого поля? Методом темного поля?
14. В каких случаях применяются метод фазового контраста и интерференционной микроскопии.

15. Какие из перечисленных веществ можно исследовать методом флуоресцентной микроскопии: хлорофилл, кутин, хинин, суберин, берберин, хромулин?

16. Положительные и отрицательные моменты в использовании электронной микроскопии?

К теме 3 (Изготовление временных анатомических препаратов):

17. Какие основные правила работы с вредными газами, испаряющимися жидкостями, легковоспламеняющимися и ядовитыми веществами вы знаете?

18. Приведите примеры и методы работы с объектами, которые можно микроскопировать в природной среде без предварительного препарирования или при незначительном хирургическом вмешательстве.

19. Приведите примеры и методы работы с объектами, которые можно микроскопировать только после предварительного препарирования или хирургического вмешательства и заключения в искусственную среду.

20. Что такое прижизненное окрашивание? Какие можно использовать красители, на основании каких свойств?

21. Для решения каких задач можно использовать метод временных давленных препаратов?

К теме 4 (Изготовление постоянных анатомических препаратов. Фиксация материала, проводка, изготовление срезов, окраска)

22. Как получить абсолютный спирт из раствора спирта 86 % концентрации для приготовления фиксирующего раствора?

23. С помощью правила Леви получите спирт 60% концентрации из 96% и 40%.

24. Приведите наиболее известную схему проводки материала.

25. Какие комбинированные методы окраски вы знаете?

К теме 5 (Гистохимические методы исследования)

26. Какими качественными реакциями вы будете пользоваться при выявлении моно- и дисахаридов. На каком материале? Примените на практике.

27. Специфическая реакция на крахмал, особенности применения. Примените на практике.

28. Какие способы выявления слизи растений вы знаете? Примените на практике.

29. Чем отличается определение наличия белков от определения аминокислот в клетках?

30. Какие способы выявления нуклеиновых кислот в клетках растений вы знаете? Примените на практике.

31. Проведите качественные реакции только для ДНК или только для РНК.

32. Особенности реакции Молиша при исследовании липидов.

33. Какие особенности или изъяны при окрашивании жиров вы знаете?

34. Проведите любую качественную реакцию на выявление ферментов: фосфатаза, дегидрогеназа, пероксидаза.

35. Проведите качественные реакции на гетероауксин и аскорбиновую кислоту.

36. Какие способы выявления дубильных веществ вы знаете?

37. Приведите примеры цветных реакций на смолы.

38. Приведите способы обнаружения кристаллических включений.

К теме 6 (Методы исследования клеточной оболочки)

39. Приведите примеры цветных реакций на пектиновые вещества.

40. На каких реакциях основано обнаружение целлюлозы. Приведите примеры.
41. Проведите любые две реакции на лигнин. Обоснуйте свой выбор.
42. Проведите комбинированную реакцию на состав клеточной оболочки.
43. Какими способами можно выявить опробковевшие оболочки клеток?

К теме 7 (Специальные методы исследования растительных объектов)

44. На чем основан выбор методики обработки пыльцевых зерен и спор?
45. Особенности использования методов обработки пыльцы и спор. Какие методы вы знаете?
46. Опишите по стадиям приготовление постоянных палинологических препаратов. Приготовьте на практике.
47. Особенности исследования эпидермы. Опишите разные способы.
48. Что такое мацерация? Для каких объектов и в каких случаях используется? Приведите основные методы мацерации.

К теме 8 (Методы выявления внутриклеточных органоидов)

49. Какими методами можно воспользоваться для прижизненного выявления митохондрий в клетках?
50. Укажите способы выявления митохондрий на постоянных препаратах?
51. Какие материалы можно использовать с целью выявления хромосом в клетках? Проведите между ними сравнение.
52. Приготовьте препарат мейотических хромосом из микроспорцитов пыльников.
53. Какой вы знаете способ выявления структуры ядрышка?

К теме 9 (Приготовление препаратов для эмбриологических исследований)

54. Определите жизнеспособность пыльцы различными известными вам методами.
55. Перечислите известные вам методы вычленения зародышевых мешков. Воспользуйтесь наиболее удобным и информативным для вас, на практике.
56. Особенности выращивания зародыша на искусственной среде, с чем они связаны?
57. Перечислите способы исследования роста пыльцевых трубок в пестике. Приведите основные условия мацерации фиксированных завязей некоторых культурных растений.

К теме 10 (Особенности исследования низших растений)

58. Основные методы исследований клеток водорослей.
59. Основные методы исследований клеток грибов.
60. Основные методы исследований лишайников.

К теме 11 (Методы выявления грибов и бактерий в органах высших растений)

61. Какими методами можно обнаружить поражение пшеницы головней? Проведите на практике.
62. С помощью каких методов можно выявить наличие бактериальной ткани в корнях высших растений.

**3.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

При освоении дисциплины "Ботаническая микротехника" предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний. В обязательном порядке студенты должны работать в лаборатории с использованием различного оборудования и материалов.

Лекции в данном курсе носят установочный характер. Основное место занимают активные и интерактивные формы лабораторных занятий, во время которых студенты приобретают, прежде всего, практические навыки микроскопических исследований ботанического материала.

Первая, вводная лекция, призвана возбудить интерес к осваиваемой дисциплине. Во всех лекциях предусматривается использование иллюстративного материала в виде мультимедийных слайдов. Структура лекционного материала направлена на освоение методов ботанической микротехники и понимание границ их применимости. Семинары призваны активизировать работу магистрантов по освоению теоретического материала, изложенного на лекциях.

Помимо посещения лекций и контрольных семинарских занятий предусматривается лабораторная работа студентов и индивидуальная работа по использованию различных методов ботанической микротехники в соответствии с индивидуальными заданиями. Дисциплины предполагают активную работу с химическим оборудованием и реактивами. Освоению основных методов предшествует вводный семинар, на котором преподаватель дает общие рекомендации по работе с приборами и химическими препаратами. Подробно обсуждаются основные моменты техники безопасности.

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине должно способствовать проведение им учебной научно-исследовательской работы. Для исследования каждый из студентов получает свой ботанический материал. Это различные органы или отдельные ткани растений. Студент имеет возможность и самостоятельно предложить для исследования свой ботанический объект или отдельный метод ботанической микротехники. Это может быть, например, методы споро-пыльцевого анализа, с которым будет связана тема его магистерской диссертации. Проведение НИР требует активной индивидуальной и самостоятельной работы с преподавателем в лаборатории с реактивами и с микроскопом. Периодически, раз-два в неделю, проводятся консультации преподавателя, способствующие более эффективной и плодотворной исследовательской работе студентов.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, руководства и инструкции по работе с программным обеспечением.

Для текущего контроля усвоения материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на лабораторных занятиях, подготовлен список вопросов, упражнений и задач, включающий все темы. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверки знаний. Ключевые и трудно усваиваемые моменты обсуждаются на семинарах, там же проводится устный опрос студентов. В теоретической части курса для осуществления текущего контроля предусмотрено выполнение домашних заданий (контрольных работ) по основным направлениям дисциплины.

Изучение материалов курса в завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена, который состоит из устной теоретической части и набора практических заданий. Курс считается освоенным только в том случае, если выполнен весь набор практических заданий по разным методам ботанической микротехники, в том числе индивидуальные задания.

## **Информация о разработчиках**

Конева В.В., канд. биол. наук, доцент каф. ботаники Биологического института