

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.09.2025 10:58:45  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

 <b>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы научной деятельности и планирование эксперимента» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--------

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ В. Е. Федоров  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)**

**Основы научной деятельности и планирование эксперимента**

Направление подготовки (специальность)  
**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль)  
**Генетика**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Год (ы) набора: 2023

Челябинск, 2025г.

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профили): Генетика

Дисциплина: **Основы научной деятельности и планирование эксперимента**

Семестры изучения: 5

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Основы научной деятельности и планирование эксперимента» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач</p> <p>УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач</p>	<p><b>Знать:</b> Для достижения индикатора УК-1.1: знать основные источники научной информации, способы поиска и накопления необходимой научной информации, ее обработки и оформления результатов, основные формы представления результатов исследования</p> <p><b>Уметь:</b> Для достижения индикатора УК-1.2: уметь осуществлять сбор, изучение и обработку информации, использовать сетевые технологии и мультимедиа в образовании и науке</p> <p><b>Владеть:</b> Для достижения индикатора УК-1.2: владеть навыками анализа и переработки литературы по теме исследования, выбора темы и постановки проблемы</p>
ПК-1	Способен применять современные методы обработки, анализа и	ПК-1.1 Применяет принципы анализа информации,	<p><b>Знать:</b> Для достижения индикатора ПК-1.1: знать</p>

синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств.	основные принципы подбора аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ <b>Уметь:</b> Для достижения индикатора ПК-1.2: уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования Для достижения индикатора ПК-1.3: анализировать и обрабатывать результаты исследования, формулировать выводы и делать обобщения <b>Владеть:</b> Для достижения индикатора ПК-1.4: владеть навыками определения целей и задач исследования, подбора методов, адекватных поставленным задачам Для достижения индикатора ПК-1.5: владеть навыками самостоятельной организации исследовательской деятельности
	ПК-1.2 Использует теоретические знания в лабораторной работе.	
	ПК-1.3 Составляет научно-техническую документацию.	
	ПК-1.4 Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях.	
	ПК-1.5 Использует методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами; методы статистической обработки полученных экспериментальных данных	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации № задания
1	УК-1 <b>Знать:</b> Для достижения индикатора	1. Наука и научное знание. Методы и методология.	Реферативные сообщения, выполнение	Вопросы к зачету № 1-5, 11-14.

	<p>УК-1.1: знать основные источники научной информации, способы поиска и накопления необходимой научной информации, ее обработки и оформления результатов, основные формы представления результатов исследования</p> <p><b>Уметь:</b> Для достижения индикатора УК-1.2: уметь осуществлять сбор, изучение и обработку информации, использовать сетевые технологии и мультимедиа в образовании и науке</p> <p><b>Владеть:</b> Для достижения индикатора УК-1.2: владеть навыками анализа и переработки литературы по теме исследования, выбора темы и постановки проблемы</p>	<p>3. Презентация результатов научного исследования.</p>	<p>заданий на занятии, выполнение домашних заданий</p>	
<p>2</p>	<p>ПК-1</p> <p><b>Знать:</b> Для достижения индикатора ПК-1.1: знать основные принципы подбора аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p> <p><b>Уметь:</b> Для достижения индикатора ПК-1.2: уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования</p> <p>Для достижения индикатора ПК-1.3: анализировать и обрабатывать результаты исследования, формулировать выводы и делать обобщения</p> <p><b>Владеть:</b> Для достижения индикатора</p>	<p>2. Теоретические и экспериментальные исследования.</p>	<p>Реферативные сообщения, выполнение заданий на занятии, выполнение домашних заданий</p>	<p>Вопросы к зачету № 6-10, 15-18.</p>

<p>ПК-1.4: владеть навыками определения целей и задач исследования, подбора методов, адекватных поставленным задачам Для достижения индикатора</p> <p>ПК-1.5: владеть навыками самостоятельной организации исследовательской деятельности</p>			
---	--	--	--

*Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.*

### 3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации представлены перечнем вопросов для зачета.

#### 3.2.1 Теоретические вопросы к зачету

1. Понятие науки. Цель и задачи науки. Функции науки. Классификация наук. Основные этапы развития науки.

Наука – это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении. Составная часть культуры. Это: совокупность объективных и обоснованных знаний о природе, человеке, обществе; деятельность, направленная на получение новых достоверных знаний; совокупность социальных институтов, обеспечивающих существование, функционирование и развитие познания и знания.

Цель науки – получение достоверных знаний об объективной реальности. Задачи науки: сбор, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов; обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания; систематизация полученных знаний; объяснение сущности явлений и процессов; прогнозирование событий, явлений и процессов; установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Функции науки:

- 1) познавательная – познание природы, общества и человека, открытие законов и закономерностей мира, производство нового научного знания;
- 2) мировоззренческая – разработка научного мировоззрения и научной картины мира;
- 3) производственная, технико-технологическая – внедрение в производство нововведений, инноваций, новых технологий, форм организации и др.;
- 4) культурная, образовательная функция – наука является феноменом культуры, фактором культурного развития людей и образования.

Науки классифицируют в зависимости от предмета познания:

- 1) о природе – естественные науки и математика (физика, химия, география, механика, биология, геология, экология и другие);

- 2) об обществе – гуманитарные и социально-экономические науки (филология,

философия, история, политология, культурология, журналистика, психология, социология, экономика, искусство, физическая культура, искусство и другие);

3) технические науки (строительство, архитектура, электроника, геодезия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, радиотехника и другие);

4) о мышлении и познании – логика, гносеология (теория познания),

5) эпистемология (наука о знании) и др.

Наука по методу познания подразделяется на эмпирические науки (знания получены при непосредственном контакте с действительностью) и теоретическое знание (результат обобщения эмпирических данных).

По отношению к практике – фундаментальные и прикладные науки. Цель фундаментальных наук – познание основных законов природы, общества и мышления, а прикладных – практическая реализация результатов деятельности фундаментальных отраслей науки.

Этапы развития науки:

- античность (Древняя Греция, Древний Восток – философские школы, познание природы)

- средневековье (Европа – алхимия и астрология, арабский Восток и средняя Азия - медицина, философия, математика, астрономия, физика, геология).

- XVI–XVII вв – начало формирования современного типа науки, первая научная революция, которая привела к формированию механистической картины мира.

- XX век - быстрый рост методологических исследований.

2. Понятие о научном знании. Познание, виды познания. Понятия, суждения, умозаключения. Научная идея, гипотеза, закон, теория.

Научное знание – это проверенный практикой результат познания действительности, истинное её отражение в сознании человека. Особенности: знание объективно (об объективной реальности), оно проверяемо (фальсифицируемо, подлежит эмпирической проверке), оно открыто к критике и пересмотру.

Познание – движение человеческой мысли от незнания к знанию. Основная цель познания – это достижение истинных знаний, которые могут реализоваться в виде законов и учений,

теоретических положений и выводов, подтвержденных практикой и существующих объективно, независимо от нас.

Познание: чувственное (следствие непосредственной связи человека с окружающей средой, выражается через восприятие, ощущения, представление и воображение) и рациональное (опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей между объектами и явлениями).

Понятие – это мысль, которая отражает необходимые и существенные признаки предмета или явления. Понятия бывают: – единичными и общими, абстрактными и конкретными, относительными и абсолютными.

Суждение – это мысль, в которой содержится утверждение или отрицание чего-либо посредством связи понятий.

Умозаключение – это процесс мышления, который соединяет последовательность двух или более суждений, в результате чего появляется новое суждение.

Научная идея – это интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации и осознания всей совокупности связей, на основе которой делается вывод. Гипотеза – предположение о причине, которая вызывает данное следствие. выходит за пределы известных фактов. Закон – это необходимые, существенные, устойчивые,

повторяющиеся отношения между явлениями в природе и обществе. Теория – это форма научного знания, которая дает целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности. Возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики. Методы научного исследования. Классификация методов. Методология научного исследования. Всеобщие и общенаучные методы научного исследования. Специальные методы научного исследования

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, биологические, медицинские, социально-экономические, правовые и т. д.

В зависимости от уровня познания: методы эмпирического (наблюдение, описание, эксперимент, моделирование) и теоретического (аксиоматический, гипотетический (гипотетико-дедуктивный), формализацию, абстрагирование, общелогические методы) уровней.

Всеобщие (философские) методы действуют во всех науках – диалектический и метафизический методы, например. Общенаучные методы – применяются в гуманитарных, естественных и технических науках; это такие методы, как анализ, синтез, дедукция, индукция, аналогия. Специальные методы применимы для конкретной науки, области научного познания (например, в генетике: близнецовый метод, моделирование заболеваний на животных, полимеразная цепная реакция и т.д.).

Методология научного исследования – учение о методах (методе) познания, т. е. о системе принципов, правил, способов и приемов, предназначенных для успешного решения познавательных задач.

Уровни методологии:

- 1) всеобщая методология, которая является универсальной по отношению ко всем наукам и в ее содержание входят философские и общенаучные методы познания;
- 2) частная методология научных исследований для группы родственных биологических наук, которую образуют всеобщие, общенаучные и частные методы познания;
- 3) методология научных исследований конкретной науки, в содержание которой включаются всеобщие, общенаучные, частные и специальные методы познания.

3. Научное направление, проблемы и темы. Выбор направления научного исследования. Фундаментальные, прикладные научные исследования и разработки.

Научное направление – это сфера исследований научного коллектива, посвященных решению крупных фундаментальных теоретически-экспериментальных задач в определенной отрасли науки. Структурными единицами направления являются комплексные проблемы, темы и вопросы.

Проблема – это сложная научная задача. Она охватывает значительную область исследования и должна иметь перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем.

Тема – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах, под которыми понимают более мелкие научные задачи. При разработке темы либо вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании: разработать конструкцию, новый материал, технологию и т.д. Решение проблемы ставит более общую задачу, например, решить комплекс научных задач, сделать открытие.

Научные исследования по характеру связей с производством и степени важности

для народного хозяйства, целевому назначению, источникам финансирования и длительности выполнения классифицируются на фундаментальные и прикладные исследования, а также разработки. Фундаментальные научные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, создание новых принципов и методов исследования с целью расширения научного знания общества и установления их практической пригодности. Прикладные научные исследования направлены на поиск способов использования законов природы, создание новых и совершенствование существующих средств и способов человеческой деятельности, базируются на результатах фундаментальных исследований. Прикладные исследования делятся на поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские.

В результате проведения фундаментальных и прикладных исследований происходит накопление новой научно-технической информации и преобразование её в форму, пригодную для освоения в промышленности и строительстве, т.е. приводит к разработке. Разработка направлена на создание новой и совершенствование существующей техники, материалов, конструкций и технологий. Ее конечная цель – подготовка результатов прикладных исследований к внедрению.

4. Постановка научной проблемы и этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы.

Постановка проблемы или темы является сложной и ответственной задачей и включает в себя ряд этапов: формулирование проблемы, разработка структуры проблемы (выделяют темы, подтемы и вопросы), установление актуальности проблемы, новизны, экономической эффективности и значимости.

Актуальность означает, что поставленные задачи требуют скорейшего решения для практики или соответствующей отрасли науки. Часто критерием служит экономическая эффективность. Актуальность в научном аспекте обосновывается следующими факторами:

- задачи фундаментальных исследований требуют разработки данной темы для объяснения новых фактов;
- уточнение и разрешение проблемы научного исследования возможны и остро необходимы в современных условиях;
- теоретические положения научного исследования позволяют устранить существующие разногласия в понимании процесса или явления;
- гипотезы и закономерности, выдвинутые в научной работе, позволяют обобщить известные ранее и полученные соискателем эмпирические данные.

Научная новизна работы означает, что работа содержит решение научной задачи или новую разработку, которая расширяет существующие границы знания в данной отрасли науки. Новизна научной работы может быть связана как со старыми идеями, что выражается в их углублении, дополнительной аргументации, показе возможного использования в новых условиях, в других областях знания и на практике, так и с новыми идеями, выдвигаемыми лично исследователем. Для обоснования новизны работы крайне важен тщательный анализ литературы.

Процесс выполнения научно-исследовательской работы включает шесть этапов:

1. Формулирование темы. Общее знакомство с научной темой или проблемой, предварительное ознакомление с литературой, составляется план, разрабатывается техническое задание и определяется ожидаемый экономический эффект.

2. Формулирование цели и задач исследований.

3. Теоретические исследования – изучение физической сущности явления, формирование гипотез, выбор и обоснование физической модели, анализ модели и

полученных решений.

4. Экспериментальные исследования – планирование эксперимента, проведение серии экспериментов и обработка полученных результатов.

5. Анализ и оформление научных исследований. Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими данными и анализ расхождений. Научные работы на данном этапе завершаются формулированием научных выводов и составлением научно-технического отчета.

6. Внедрение результатов исследования в практику, определение экономического эффекта.

Основные правила выдвижения и проверки гипотезы:

- гипотеза должна находиться в согласии или быть совместимой со всеми факторами, которых она касается;
- из многочисленных противостоящих одна другой гипотез, выдвинутых для объяснения серии фактов, предпочтительнее та, которая объясняет наибольшее их число;
- для объяснения связи серии фактов нужно выдвигать как можно меньше разных гипотез;
- при выдвижении гипотезы необходимо сознавать вероятностный характер ее выводов;
- гипотезы, которые противоречат друг другу, не могут быть истинными.

6. Виды научных работ и их структура. Курсовая работа. Выпускная квалификационная работа.

Результаты научной работы описываются и оформляются как различные виды литературной продукции: статья в научный журнал, тезисы сообщения на конференции, отчет о научно-исследовательской работе, диссертация, выпускные квалификационные работы.

Курсовая работа важная форма учебного процесса, направлена на подготовку к практической деятельности студентов. Цель курсовой работы: закрепить, углубить, расширить теоретические и практические знания; овладеть навыками самостоятельной работы со специальной литературой и другими источниками информации.

Структура курсовой работы: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников и приложения. Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяются общая цель курсовой работы, ее конкретные задачи, соответствующие цели работы, и методы исследования. Во введении указана актуальности темы, степень разработанности темы в научной литературе, сложившиеся подходы и методы, отмечены требующие дальнейшей разработки вопросы.

Основная часть работы включает две-три главы, содержащие разделы и подразделы. Каждая глава посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов. Содержание работы следует иллюстрировать таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, графиками, диаграммами и т. п.). Заключение содержит сделанные автором работы выводы, итоги исследования, дальнейшие перспективы исследования данной темы.

Дипломная работа является квалификационной работой выпускника, показывает уровень общетеоретической и профессиональной подготовки студента. Дипломная работа должна рассматривать проблему, не получившую достаточного освещения в литературе; выполняться на актуальную тему; содержать элементы научного исследования; отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала; заканчиваться обоснованными рекомендациями и доказательными

выводами. Дипломная работа должна включать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение (выводы); список использованных источников; приложения. Во введении раскрывается значение избранной темы и проблем, рассматриваемых в работе, обосновываются актуальность и важность темы,

формулируются цель и задачи исследования, излагается краткая характеристика объекта исследования, отражается также уровень теоретической разработки проблемы, ее новизна, делается критический обзор современного состояния и освещения исследуемой темы в литературных источниках, приводятся используемые в работе методы решения выдвинутых проблем. Основная часть дипломной работы – три главы, каждая из которых может состоять из разделов, подразделов. Одна глава содержит литературный обзор по рассматриваемой проблеме, вторая описывает использованные в работе материалы и методы, третья – полученные результаты. Заканчивается работа заключением и выводами.

7. Виды научных работ и их структура. Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук и доктора наук. Автореферат диссертации на соискание ученой степени.

Результаты научной работы описываются и оформляются как различные виды литературной продукции: статья в научный журнал, тезисы сообщения на конференции, отчет о научно-исследовательской работе, диссертация, выпускные квалификационные работы.

Диссертация – это научно-исследовательская работа, имеющая квалификационный характер, подготовленная для публичной защиты и получения ученой степени.

Структура диссертации: вводная часть (введение), основная часть (материалы и методы, результаты исследований) и заключение. Введение к диссертации включает в себя актуальность избранной темы, степень ее разработанности, цели и задачи, научную новизну, обоснованную теоретическую и практическую значимость работы (как могут быть использованы полученные знания), методологию и методы диссертационного исследования, положения, выносимые на защиту (наиболее существенные научные результаты работы), степень достоверности и апробацию результатов (семинары, конференции, где была представлена диссертация, а её основные результаты).

Раздел «Обзор литературы». На протяжении всей работы придется использовать банк предшествующих знаний и ссылаться на них. Только в этом случае достоверность полученных результатов будет достаточно высока и меньше будет желающих поставить их под сомнение. При обзоре литературы следует показать, как решались аналогичные задачи исследований, что делалось для их решения и что необходимо еще сделать.

Раздел «Материалы и методы» должен детально описывать все манипуляции, которые были проведены в ходе работы так, чтобы их можно было воспроизвести другим исследователям в дальнейшем.

Раздел «Результаты исследований». При описании результатов эксперимента следует показать полученные закономерности, используя графики, иллюстрации, таблицы. Результаты необходимо проанализировать, объяснить, почему получена именно такая закономерность, а не другая.

Раздел «Заключение». Задачи, результаты и выводы должны соответствовать друг другу по сути. В заключение диссертации излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

Список литературы

Автореферат – краткое, емкое изложение основного содержания диссертационного исследования, его научной новизны и практической значимости.

Автореферат должен как можно полно отражать содержание диссертации. Основное назначение автореферата – служить способом информирования о полученных научных результатах. В автореферате нельзя давать информацию, отсутствующую в диссертации.

8. Виды научных работ и их структура. Исследовательская статья. Обзорная статья. Статья-краткое сообщение. Тезисы в сборнике конференции.

Результаты научной работы описываются и оформляются как различные виды литературной продукции: статья в научный журнал, тезисы сообщения на конференции, отчет о научно-исследовательской работе, диссертация, выпускные квалификационные работы.

Журнальная научная статья — наиболее предпочтительный вид письменного оформления результатов исследования. Обычно имеет ограниченный объем, в основании текста закладывается только научная идея. Основные научные статьи публикуются в научных журналах. Заголовок статьи должен точно отражать содержание.

Исследовательская статья сообщает результаты конкретного научного исследования, содержит некий законченный этап работы, позволяющий сделать определенный вывод, получить новое знание. Введение статьи должно вводить читателя в проблематику исследования, но не быть обзором литературы. Здесь излагаются цель исследования, задачи работы, возможности ее практического использования. Структура статьи определяется тематикой и особенностями исследования, но должна содержать детально описанные материалы и методы, использованные в работе, изложенные таким образом, чтобы другие исследователи могли повторить проведенные эксперименты или наблюдения, вычисления; раздел, излагающий полученные результаты, иллюстрированные графиками или рисунками, таблицами; обобщение и обсуждение полученных результатов, соответствие результатов имеющимся в литературе данным, предположения о дальнейшем продолжении исследования, возможности применения результатов, их теоретического обоснования; заключение – краткий итог, вывод. Все приведенные в статье отсылки к уже известным данным, к методам должны подтверждаться ссылками на литературу, список литературы приводится в конце статьи.

В соответствии с теоретическим и эмпирическим уровнями знания бывают теоретические и эмпирические статьи. Теоретические статьи описывают результаты исследований, выполненных с применением таких методов познания, как абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, идеализация, формализация, моделирование.

Обзорные статьи не описывают собственные исследования, а обобщают, систематизируют и анализируют результаты, полученные другими исследователями по некой научной проблеме или теме и изложенные в литературе.

Статьи-краткие сообщения имеют меньший, чем исследовательские статьи, объем, излагают только краткую суть проведенного исследования (или его конкретной, самостоятельной части, позволяющей сделать законченный вывод) без обсуждения связи полученных результатов с литературными данными.

Тезисы доклада, сообщения на конференции, съезде публикуются для предварительного ознакомления с основными положениями исследования. Очень лаконично, телеграфным текстом, в них дается научная информация о содержании намеченного сообщения объемом от 1 до 3 страниц, необходимо изложить только основные итоги проведенного научного исследования.

9. Основные методы поиска информации для научного исследования. Источники научной информации и их классификация.

Источники информации отличаются большим разнообразием. Если информация каким-либо способом зафиксирована и имеется возможность ее считать повторно, то такой источник представляет собой документ - любой материальный носитель с закрепленной информацией. Характеристиками документальных источников информации являются полнота и достоверность данных, наличие теоретических обобщений.

Все документальные источники научно-технической информации делятся на первичные и вторичные.

Первичные документы могут быть публикуемые и непубликуемые. К публикуемым документам относятся различного рода издания, периодические и непериодические.

К непериодическим изданиям относятся монографии, сборники, материалы научных конференций, семинаров, школ и т. д. Монография - научный труд, опубликованный одним или несколькими авторами и посвященный специальному вопросу науки, разработанному с максимальной полнотой. Сборник является изданием, составленным из отдельных работ разных авторов или одного автора, посвященных одному направлению. Книга - непериодическое издание, содержит ранее опубликованные материалы, отличается систематичностью и полнотой изложения.

Периодические издания представляют собой важные, и сравнительно оперативные, источники информации. Журналам присуща большая широта тематики. Материалы по конкретной теме опубликованы во многих журналах.

Продолжающиеся издания занимают промежуточное положение между книгами и журналами. Это сборники трудов научных учреждений, вузов, публикуемые без строгой периодичности, бюллетени, ученые записки и т. п.

Непубликуемые документы: научно-технические отчеты, информационные карты, диссертации, депонированные рукописи, препринты, технологические инструкции, переводы, архивные документы и т. д. Обычно непубликуемые работы остаются в рукописи или размножаются в небольшом количестве экземпляров. Научно-технический отчет оформляется на основе результатов выполненной научно-исследовательской либо опытно-конструкторской работы. В отчете излагается постановка задачи, анализируются методы ее решения, приводится анализ теоретических и экспериментальных данных. Кандидатские и докторские диссертации содержат научно-техническую информацию, отличающуюся научной новизной и практической полезностью. Препринты - оттиски еще не опубликованных статей, докладов, сообщений, изготовленные для апробации содержащихся в них данных. Препринты позволяют заранее подготовиться к предстоящему обсуждению определенных вопросов.

Вторичные документы (вторичные источники информации) содержат информацию, полученную на основе переработки и систематизации первичных документов. К вторичным документам относятся информационные издания, каталоги и картотеки, библиографические издания и справочная литература. Информационные издания - это сигнальная информация, реферативные журналы, экспресс-информация, обзоры, печатные карточки. Реферативные журналы представляют собой периодические издания, в которых публикуются, преимущественно рефераты, иногда аннотации и библиографические описания литературы, представляющие наибольший интерес для науки и практики. Обзоры содержат в собранном виде сведения по отдельным темам за определенный период времени. Бывают обзоры аналитические и реферативные. Обзоры удобны для знакомства с научно-техническими достижениями как в основной, так и в смежных областях. Каталог представляет собой состоящий из библиографических карточек перечень имеющихся в библиотеке книг, журналов и других печатных

материалов.

10. Информационный поиск. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. Методы информационного поиска.

Научная работа – не только получение новой информации из результатов наблюдения и опыта, но и анализ информации, полученной ранее другими людьми. Знакомство с полученной ранее информацией может идти разными путями – при личном общении, на конференциях и т.п.. Очень важно чтение специальной литературы для оценки уровня работ в своей и смежных областях, знакомства с новыми идеями и методиками, развития научного и технического мировоззрения.

При чтении научной литературы необходимо следовать определённой иерархической системе. Ряд вопросов должен контролироваться по возможности полностью; некоторый более широкий круг проблем должен только регистрироваться по литературным источникам без детального ознакомления с ними; о более далёких вещах судят по обзорам или просматривая монографии; для усвоения ещё более далёких идей обращаются к рекламной и научно-популярной литературе. В случае необходимости популярная и обзорная литература могут явиться исходным пунктом для серьёзной проработки вопроса.

Этапы в работе с литературой: отыскание в потоке информации необходимых источников; непосредственная работа с источником; выделение нужных сведений; обеспечение их хранения. При работе с текущей литературой нужен иерархический подход: просмотр узкоспециальных журналов, затем общих журналов по проблеме; обзорных журналов по соответствующим отраслям знания; реферативных изданий и новые книжные поступления.

Методы информационного поиска. Два типа информационно-поисковых задач: получение краткой конкретной справки; обширный литературный поиск с целью проработки широкого вопроса. При широком литературном поиске полезно исходить из обзоров по самой рассматриваемой проблеме или по смежным. Обзоры, учебники и энциклопедии знакомят с терминологией, рядом основополагающих работ и с фамилиями наиболее известных исследователей. Просмотрев их, можно использовать для дальнейшего поиска приводимую в них библиографию.

Цели чтения: информационно-поисковая – найти нужную информацию; усваивающая – понять информацию и логику рассуждения; аналитико-критическая – осмыслить текст, определить к нему своё отношение; творческая – на основе осмысления информации дополнить и развить её. Эти цели реализуются в следующих видах чтения: библиографическом, просмотрном (поиск подходящих материалов), ознакомительном (выяснить, есть ли необходимые сведения), изучающем, аналитико-критическом, творческом (поиск тех суждений, фактов, по которым высказываются собственные мысли, гипотезы).

11. Теоретические исследования. Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования.

Теоретические методы исследуют физические модели, описывающие функциональные связи внутри или вне объекта, устанавливающие математическую зависимость между параметрами модели. Есть недостатки: для проведения достоверного опыта требуется установление краевых, граничных условий; часто отыскать аналитические выражения, отражающие исследуемый процесс затруднительно или вообще невозможно; при упрощении математической модели (допущения) искажается физическая сущность процесса. Необходимо четко представлять соответствие принятой

модели реальному объекту.

Вероятностно-статистические методы исследований применяют математический аппарат. Вероятностный процесс – это процесс изменения во времени характеристик или состояния некоторой системы под влияние случайных факторов.

Методы системного анализа – это совокупность методов и приемов для изучения сложных объектов – систем, которые представляют собой сложную совокупность взаимодействующих между собой элементов, анализ выявляет связи между элементами системы и установлении их влияния на поведение системы в целом.

Цели теоретических исследований: обобщение результатов всех предшествующих исследований и нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации этих результатов и опытных данных; изучение объекта, недоступного непосредственному исследованию; распространение результатов предшествующих исследований на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований; повышение надежности объекта экспериментального исследования. Теоретическое знание трансформирует результаты, полученные на стадии эмпирического познания, в более глубокие обобщения, вскрывая сущности явлений, закономерности возникновения, развития и изменения изучаемого объекта.

Процесс построения логической структуры состоит из двух этапов: индукции – восхождение от конкретного к абстрактному; дедукции, конкретизации – восхождения от абстрактного к конкретному, когда формулировка концепции развивается в совокупности факторов, условий, принципов, моделей, механизмов, теорем и т.д.

Обычно теоретические исследования выполняют методом моделирования, т.е. изучения явления с помощью модели. Модель – искусственная система, отображающая основные свойства изучаемого объекта, то есть оригинала.

## 12. Экспериментальные исследования. Классификация экспериментов.

Эксперимент является важнейшей составной частью научных исследований, в основе которого находится научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. Понятие «эксперимент» означает действие, направленное на создание условий в целях воспроизведения того или иного явления, и, по возможности, наиболее чистого, т.е. не осложняемого другими явлениями.

Основная цель эксперимента – выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Эксперименты различаются:

1. По целям исследования. Констатирующие э. – проверка неких предположений. Преобразующие э. - активное изменение структуры и функций объекта исследования. Поисковые э. проводят при отсутствии достаточных предварительных данных для отсеивания незначимых факторов. Решающие э. - для проверки справедливости основных положений фундаментальных теорий. Контролирующие - контроль за результатами внешних воздействий над объектом исследования с учетом его состояния.

2. По способу формирования условий. Естественный э. проводится в естественных условиях существования объекта исследования, искусственный э. предполагает формирование искусственных условий.

3. По структуре изучаемых объектов и явлений. Простые э. для изучения объектов, не имеющих разветвленной структуры, с небольшим количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, сложные э. для явлений или объектов с разветвленной структурой.

4. По организации проведения: лабораторные, натурные, полевые, производственные.

5. По характеру внешних воздействий на объект исследования (вещественные, энергетические, информационные).

6. По характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования. Обычный э. – экспериментатор выступает в роли субъекта, познающего объект или предмет экспериментального исследования при помощи приборов, инструментов. Модельный э. имеет дело с моделью исследуемого объекта.

7. По типу моделей, исследуемых в эксперименте материальный и мысленный.

8. По числу варьируемых факторов однофакторный и многофакторный.

9. По контролируемым величинам пассивный и активный.

10. По уровню информированности испытуемых открытые и закрытые.

### 13. Планирование эксперимента. Подготовка к опытам.

Методология экспериментальных исследований – это общая структура (проект) эксперимента. Включает следующие этапы:

1. Разработка плана – программы эксперимента, это: наименование темы исследования, рабочая гипотеза, методика эксперимента, перечень необходимых материалов, приборов, установок, список исполнителей, календарный план работ, смета на выполнение эксперимента.

2. Оценка измерений и выбор средств измерений. Средства измерения могут быть выбраны стандартные или изготовлены специально для эксперимента. Проверка средств измерений.

3. Проведение эксперимента (этапы традиционного эксперимента, включая математическое планирование).

При планировании эксперимента необходимо:

- Проанализировать все относящиеся к изучаемому объекту данные, в том числе и данные из литературных источников.
- Записать все факторы, которые предполагается варьировать, их диапазоны изменения и число уровней, назначаемое для каждого из них.
- Перечислить все отклики, которые желательно измерять, с указанием имеющихся сведений о точности измерения каждого из них.
- Составить матрицу влияния, отводя строку для каждого фактора и столбец для каждого отклика.
- Указать (или высказать суждение), эффекты каких факторов не являются аддитивными и выписать соответствующие потенциальные парные взаимодействия.
- Оценить допустимое количество опытов (с отличающимися условиями проведения экспериментов) так, чтобы было возможно изучить влияние всех выбранных факторов.
- После построения плана тщательно проверить его с целью выявления нереализуемых или заведомо плохих опытов. Возможно, стоит провести несколько отдельных экспериментов.
- Следует стремиться к рандомизации всех неконтролируемых воздействий на объект.
- Необходимо иметь уверенность в том, что имеется достаточно материалов и рабочей силы для проведения опыта или его повтора.
- Целесообразно повторить опыты, результаты которых представляются сомнительными.

#### 14. Проведение эксперимента. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов.

Для проведения эксперимента любого типа необходимо: сформулировать гипотезу, подлежащую проверке; создать программы экспериментальных работ; определить способы и приемы вмешательства в объект исследования; обеспечить условия для осуществления процедуры экспериментальных работ; разработать пути и приемы фиксирования хода и результатов эксперимента; подготовить средства эксперимента (модели, установки, приборы, и т.п.); обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

При проведении опытов необходимо полностью соблюдать разработанную методику. Никогда не следует изменять методику в ходе исследования, можно дополнять или, прекратив исследование, разработать новую и начать опыты вновь. Если серия измерений началась, надо закончить ее быстро для исключения влияния случайных факторов. Важна точность и объективность фиксации результатов. Полезно проводить сразу первичную обработку результатов.

Могут появиться браковые опыты, резко выходящие за пределы остальных (выбросы). Можно ли предположить грубые ошибки? Браковые опыты могут быть и из-за ошибочности рабочей гипотезы или методики исследования. Ошибочность рабочей гипотезы выясняется, если продолжение опытов дает результаты, отличные от рабочей гипотезы, но закономерно располагающиеся.

Ошибки параллельных опытов: постановка повторных (или параллельных) опытов не дает полностью совпадающих результатов, потому что всегда существует ошибка воспроизводимости. Для учета этой ошибки опыт воспроизводится по возможности в одинаковых условиях несколько раз и затем берется среднее арифметическое всех результатов. Наличие резко отклоняющихся результатов (так называемых грубых наблюдений) свидетельствует о нарушении закона нормального распределения. При наличии грубых наблюдений нужно сначала их исключить, а затем подсчитывать среднее арифметическое и дисперсию.

Ошибки могут быть систематические и случайные. Систематические ошибки порождаются причинами, действующими регулярно, в определенном направлении. Чаще всего эти ошибки можно изучить и определить количественно. Случайными ошибками называются те, которые появляются нерегулярно, причины возникновения которых неизвестны и которые невозможно учесть заранее.

#### 15. Научная дискуссия и правила ее проведения. Основные типы дискуссии. Полемика. Тактика ведения спора. Основные принципы ведения дискуссии и полемики.

Дискуссия – серия утверждений, которые по очереди высказываются несколькими лицами, касается какого-либо предмета или темы. Тема формулируется в некотором утверждении—тезисе, который является исходным пунктом обсуждения. Дискуссия - форма сотрудничества, коллективной работы. Исследование, разбор. В дискуссии речь идет об установлении истинности без априорного принятия одного из мнений как истинного. Она всегда ограничена во времени и требует тщательной подготовки.

Польза дискуссии: уменьшение момента субъективности, способствование лучшему взаимопониманию оппонентов.

Цели научной дискуссии: установление истины; принятие решения, удовлетворяющего всех участников, достижение согласия по спорному вопросу. Если коммуникация преследует иные цели – это не считается конструктивной и научной дискуссией.

### Типы дискуссий.

1. по наличию плана: стихийная (без подготовки), организованная.
2. по целям: конструктивная, деструктивная, диалектическая (достижение определенных познавательных социально значимых результатов), эристическая
3. (предполагает достижение победы в любой ситуации).
4. по глубине обсуждения: основательная (предполагает глубину вопроса и аргументов) и неосновательная (поверхностная, не претендующая на доказательность).
5. по содержанию: содержательная/формальная.
6. по количеству сторон: двусторонняя/многосторонняя.

Полемика - такой вид спора, где каждая сторона направляет все усилия на отстаивание именно своей точки зрения. Отличия от дискуссии: участники затрачивают все ресурсы на доказательство своей правоты, доступно больше приемов ведения споров.

Тактика ведения спора: спокойствие, уравновешенность, коррективное поведение; доброжелательное отношение к высказываниям противников; демонстрация открытости и сговорчивости; условное принятие мнения оппонента.

#### План ведения дискуссии:

1. Уточнить цель и контекст коммуникации.
2. Уточнить тезис, подлежащий обсуждению.
3. Выдвинуть возражение к тезису, к его предпосылке или следствию.
4. Прийти к логическому противоречию, которое означает, что какой-то из выдвинутых тезисов ошибочен.
5. Прийти к консенсусу.
6. Прийти к решению невозможности принятия общего решения.

### 16. Виды логических ошибок и манипуляций в дискуссии.

Подмена тезиса — логическая ошибка в доказательстве, состоящая в том, что начав доказывать некоторый тезис, постепенно в ходе доказательства переходят к доказательству другого положения, сходного с тезисом, но имеющего совершенно иное значение.

Использование ложных и недоказанных аргументов, утверждений.

Предвосхищение основания - в качестве аргументов используются недоказанные, как правило, произвольно взятые положения: ссылаются на слухи, на ходячие мнения, высказанные кем-то предположения или даже на собственный вымысел, выдавая их за аргументы, якобы обосновывающие основной тезис («Как абсолютно всем известно...», «Кто же будет спорить с тем, что...»).

Ложная дихотомия, или ложная дилемма. Этот аргумент пытается поставить оппонента в затруднительное положение, а потом навязать ему заведомо предвзятый выбор, который позволит выйти из этого положения.

«После этого — значит по причине этого» — логическая уловка, при которой причинно-следственная связь отождествляется с хронологической, временной.

Особые случаи: апелляция к личности оппонента, а не к его доводам; поиск обстоятельств, якобы заставляющих оппонента выдвигать данный тезис; указание на то, что оппонент сам поступает вопреки своим доводам; нахождение легко критикуемого единомышленника; апелляция к большинству; апелляция к авторитету; апелляция к традиции; апелляция к милосердию; апелляция к незнанию; «аргумент к тошноте»; апелляция к страху или аргумент с позиции силы; выдача желаемого за действительное; «соломенное чучело» — аргумент, ставящий оппонента в положение, не

выдерживающее никакой критики, с целью уничтожить его; «скользящая дорожка»; «ошибка ошибки»; мнимая логическая связь; ошибка выборки, как пример – ошибка выжившего.

Корреляция не является причинно-следственной связью.

Использование принципиально неопровержимых утверждений (чайник Рассела).

17. Наукометрические показатели. Импакт-фактор журнала: методика расчета, достоинства и недостатки. Индекс цитирования научных статей. Web of Science, Scopus, РИНЦ.

Наукометрия — дисциплина, изучающая эволюцию науки через измерения и статистическую обработку научной информации (количество научных статей, опубликованных в данный период времени, цитируемость и т. д.).

Импакт-фактор — численный показатель важности научного журнала. С 1960-х годов он рассчитывается ежегодно и публикуется в журнале «Journal Citation Report». В соответствии с ИФ оценивают уровень журналов, качество статей, опубликованных в них, дают финансовую поддержку исследователям. Методика расчёта ИФ основана на трёхлетнем периоде. Например, импакт-фактор журнала в 2020 году  $I_{2020}$  вычислен следующим образом:  $I_{2020} = A/B$ , где: А — число цитирований в течение 2020 года в журналах, отслеживаемых Институтом научной информации, статей, опубликованных в данном журнале в 2018—2019 годах; В — число статей, опубликованных в данном журнале в 2018-2019 годах. Институт научной информации исключает из расчётов некоторые типы статей (сообщения, письма, списки опечаток и т. д.), и для новых журналов импакт-фактор иногда рассчитывается только для двухлетних периодов.

Достоинства и недостатки: ИФ журнала зависит от области исследований и его типа; из года в год он может заметно меняться. Положительные свойства импакт-фактора: широкий охват научной литературы; результаты публичны и легкодоступны; простота в понимании и использовании; журналы с высоким ИФ обычно имеют более жёсткую систему рецензирования, чем журналы с низким ИФ. Но число цитирований не гарантирует качество статьи. Кроме того, в журналах с длительным временем публикации оказываются статьи, которые ссылаются на публикации, не попадающие в трёхгодичный интервал. Природа результатов в различных областях исследования приводит к различной частоте публикации результатов, которые оказывают влияние на импакт-факторы.

Индекс цитирования научных статей (ИЦ) — реферативная база данных научных публикаций, индексирующая ссылки, указанные в пристатейных списках этих публикаций и предоставляющая количественные показатели этих ссылок (такие как суммарный объём цитирования, индекс Хирша и др.). Основные международные базы данных научного цитирования — это Web of Science и Scopus. С 2005 г. в Научной электронной библиотеке (НЭБ, eLIBRARY.RU) создаётся «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ). Цель проекта заключается в создании отечественной библиографической базы данных по научной периодике. Индекс цитирования является одним из самых распространенных наукометрических показателей и применяется (для формальной оценки) в научных и бюрократических кругах многих стран. Альтернативами индексу цитирования являются экспертная оценка и оценка по импакт-фактору научных журналов.

18. Наукометрические показатели. Индекс Хирша: методика расчета, достоинства и недостатки. g-индекс, i-индекс: понятие, методика расчета. Методы повышения индекса цитируемости и индекса Хирша.

Индекс Хирша — наукометрический показатель, предложенный в 2005 году для оценки научной продуктивности ученых. Индекс Хирша является количественной характеристикой продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанной на количестве публикаций и количестве цитирований этих публикаций. Вычисляется на основе распределения цитирований работ данного исследователя. Согласно Хиршу учёный имеет индекс  $h$ , если  $h$  из его  $N_p$  статей цитируются как минимум  $h$  раз каждая, в то время как оставшиеся  $(N_p - h)$  статей цитируются не более чем  $h$  раз каждая. Для определения индекса Хирша рассматриваемые статьи располагают в порядке уменьшения числа ссылок на них. Далее определяют статью, номер которой совпадает с числом её цитирований. Это число и есть индекс Хирша.

Недостатки: короткая карьера учёного приводит к недооценке значимости его работ; погоня за высокими наукометрическими показателями в качестве главной мотивационной составляющей работы приводит к развитию имитационной науки с выхолащиванием её фундаментального и прикладного содержания, что может стать тормозом в развитии науки.

На цитируемость работ сильно влияет область научных знаний. Публикации в узкоспециализированных областях, требующие высокого уровня подготовки от читателя, цитируются значительно меньше.

$g$ -Индекс также рассчитывается на основе распределения цитирований, полученных публикациями учёного, но для данного множества статей, отсортированного в порядке убывания количества цитирований, которые получили эти статьи,  $g$ -индекс это наибольшее число, такое, что  $g$  самых цитируемых статей получили суммарно не менее  $g^2$  цитирований. При равном  $h$ -индексе величина  $g$ -индекса будет больше у того исследователя, у которого на самые цитируемые статьи приходится больше цитирований.

$i$ -Индекс используется для оценки публикационной активности научной организации наряду с  $h$ -индексом: научная организация имеет индекс  $i$ , если не менее  $i$  ученых из этой организации имеют  $h$ -индекс не менее  $i$ , величина  $i$ -индекса определяется количеством наиболее высокоцитируемых исследователей.

Для повышения индекса цитируемости и индекса Хирша: стремиться публиковать оригинальные статьи высокого научного и практического уровня, на которые охотно бы ссылались другие авторы; публиковаться в соавторстве с коллегой, имеющим высокие наукометрические показатели; при направлении публикации в англоязычные издания, давать ссылки на собственные статьи, опубликованные в переводной литературе; направлять статьи в журналы, поддерживаемые экспертным советом ВАК, где публикуемые материалы проходят тщательную научную экспертизу и доступны в сети Интернет; увеличить обмен ссылками с коллегами, а также самоцитируемость; составлять качественные рефераты.

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

В рамках **текущего контроля** в течение семестра для оценки знаний, умений, навыков, получаемых в ходе изучения дисциплины, учитывается своевременное выполнение домашних заданий, качественное выполнение заданий на знании, и подготовка реферативных сообщений.

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончании учебного**

**семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (реферативные сообщения, выполнение заданий на занятии, выполнение домашних заданий) и ответы на вопросы зачета. Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

## **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

### **4.2.1. Критерий оценивания теоретического вопроса**

Студент получает оценку «**зачтено**», если он знает основные ресурсы для поиска научной информации, современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами, этапы планирования эксперимента и возможные ошибки при его проведении, основные правила и этапы выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, типы научных трудов, их структуру и требования к ним, наукометрические показатели. Владеет навыками поиска научной информации по изучаемой теме, ведения научной дискуссии, анализа экспериментальных исследований. Способность планировать и осуществлять экспериментальную деятельность.

Студент получает оценку «**не зачтено**», если он не знает основные ресурсы для поиска научной информации, современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами, этапы планирования эксперимента и возможные ошибки при его проведении, основные правила и этапы выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, типы научных трудов, их структуру и требования к ним, наукометрические показатели. Не владеет навыками поиска научной информации по изучаемой теме, ведения научной дискуссии, анализа экспериментальных исследований. Не способен планировать и осуществлять экспериментальную деятельность.

## **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

## **Требования (критериальные показатели) к уровню**

**освоения дисциплины**

Результат зачета	Требования к знаниям
<b>Зачтено</b>	Студент знает основные ресурсы для поиска научной информации, современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами, этапы планирования эксперимента и возможные ошибки при его проведении, основные правила и этапы выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, типы научных трудов, их структуру и требования к ним, наукометрические показатели. Владеет навыками поиска научной информации по изучаемой теме, ведения научной дискуссии, анализа экспериментальных исследований. Способность планировать и осуществлять экспериментальную деятельность.
<b>Не зачтено</b>	Студент не знает основные ресурсы для поиска научной информации, современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами, этапы планирования эксперимента и возможные ошибки при его проведении, основные правила и этапы выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, типы научных трудов, их структуру и требования к ним, наукометрические показатели. Не владеет навыками поиска научной информации по изучаемой теме, ведения научной дискуссии, анализа экспериментальных исследований. Не способен планировать и осуществлять экспериментальную деятельность.

**06.03.01 Биология, направленность Генетика, ФОС РПД Основы научной деятельности и планирование эксперимента, форма обучения очная**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.02.2025      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры радиационной биологии**

Протокол заседания № 7 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой      согласовано      А.В. Аклеев

Автор (составитель)      Н.И. Атаманюк

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**