


**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Башкирский государственный педагогический университет**  
**им. М.Акмиллы»**  
**(ФГБОУ ВО «БГПУ им. М.Акмиллы»)**  
**Институт непрерывного профессионального образования**  
**«Вектор развития»**

 СОГЛАСОВАНО  
Директор ИНПО  
Г.И. Калимуллина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

 СОГЛАСОВАНО  
И.о. декана ЕГФ  
Р.С. Лукша  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.



**Дополнительная профессиональная программа**  
**повышения квалификации**

**«Академический класс биотехнолога»**  
(наименование программы)

**72**  
(количество часов)

Уфа 2022



ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.	программ основного и среднего общего образования	деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую.	оборудованию учебных кабинетов и подсобных помещений к ним Средства обучения и их дидактические возможности
--	--	--	---

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

#### У Ч Е Б Н Ы Й П Л А Н

дополнительной профессиональной программы  
(повышение квалификации)

«Академический класс биотехнолога» (72 часа)

очная форма обучения с применением дистанционных образовательных технологий

№	Наименование дисциплин	Общая трудовая нагрузка, ч.	Ауд.	ДОТ	СРС, ч.	Форма контроля
1.	Методология научного исследования	34	10	20	4	зачет
2.	Проектирование и моделирование деятельности учащихся	16	4	10	2	
3.	Методология и методы научно-исследовательской деятельности	18	6	10	2	
4.	Современные аспекты биотехнологии	34	10	18	6	зачет
5.	Биотехнология растений	10	2	6	2	
6.	Биотехнология водорослей и цианобактерий	10	2	6	2	
7.	Исследовательский практикум по биотехнологии	14	6	6	2	
8.	Итоговая аттестация	4	4	-	-	защита ИАР
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	

### 2.2 Примерный календарный учебный график

Период обучения	Наименование раздела
1	2
Первый день <sup>1)</sup>	Содержание и структура учебно-исследовательской деятельности школьников

Второй день	Методика развития исследовательских умений школьников
Третий день	Разработка учебно-исследовательского проекта
Четвертый день	Научное исследование как особая форма познавательной деятельности
Пятый день	Общая характеристика методов научных исследований. Истолкование, апробация, оформление результатов исследования.
Шестой день	Современное состояние и достижения в области биотехнологии лекарственных средств на основе культур растительных клеток и тканей
Седьмой день	Особенности культивирования водорослей и цианобактерий. Параметры культивирования.
Восьмой день	Методы выделения водорослей в культуру. Получение альгологически чистых культур.
Девятый день	Молекулярно-генетическое изучение зеленых водорослей.
Десятый день	Итоговая аттестация: защита ИАР
<sup>1)</sup> Даты обучения будут определены в расписании	

## **2.3. Рабочие программы дисциплин**

### **Раздел 1. Методология научного исследования**

*Компетенции, формируемые в процессе обучения в рамках раздела ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).*

*ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.*

**Дисциплина 1. Проектирование и моделирование деятельности учащихся** (общее количество 16 часов, в том числе: лекций – 4 часов, практических занятий – 10 часов, СРС – 2 часа)

**Тема 1. Содержание и структура учебно-исследовательской деятельности школьников**

*Понятия «исследовательская деятельность», «научно-исследовательская деятельность», «учебно-исследовательская деятельность», «проектно-исследовательская деятельность». Структура исследовательской деятельности: потребность, мотив, цель, методы, средства, результат.*

**Тема 2. Методика развития исследовательских умений школьников**

*Метапредметные компетенции как основа формирования исследовательских умений школьников. Развивающее обучение – основа развития исследовательских навыков. Метод проектов и его реализация в школе.*

### **Тема 3. Разработка учебно-исследовательского проекта**

*Определение темы исследовательского проекта. Постановка целей и задач проекта. Определение объекта и предмета исследования. Формулирование гипотезы. Выбор методов и методик исследования.*

**Дисциплина 2. Методология и методы научно-исследовательской деятельности** (общее количество 18 часов, в том числе: лекций – 6 часов, практических занятий – 10 часов, СРС – 2 часа)

#### **Тема 1. Научное исследование как особая форма познавательной деятельности**

*Место научного познания в отражении действительности. Формы отражения действительности. Стихийно-эмпирическое, художественно-образное, научное познание, их характеристика и особенности. Определение, сущность и основные характеристики научного исследования. Классификация исследований. Этапы исследования. Фундаментальные исследования. Прикладные исследования. Исследования-разработки.*

#### **Тема 2. Общая характеристика методов научных исследований.**

*Метод исследования, определение, сущность. Место и роль методов в структуре научного исследования. Взаимосвязь предмета и методов исследования. Общая характеристика методов научных исследований. Исследовательские возможности различных методов. Способы представления данных. Методы статистической обработки данных. Метод наблюдения. Обобщение индивидуального и массового педагогического опыта. Метод эксперимента. Характер и задачи педагогического эксперимента, планирование эксперимента. Некоторые трудности экспериментирования в образовании. Естественный и лабораторный эксперименты в исследованиях проблем образования. Интерпретация эксперимента, достоверность его результатов. Значение эксперимента в образовании и его отношение к другим методам. Метод анкетирования. Характеристика анкетирования как метода исследования. Требования к составлению различных видов анкет и их содержанию. Метод беседы (интервьюирование). Характеристика беседы как метода исследования. Ход беседы и ее запись. Анализ содержания педагогических документов. Качественный анализ документов. Проективные методы. Некоторые способы измерения в педагогических исследованиях. Тесты: педагогические и психологические. Возможности применения тестов в исследованиях. Признаки тестов: объективность, модельность, стандартизованность. Метод экспериментальной оценки. Метод анализа результатов деятельности.*

#### **Тема 3. Истолкование, апробация, оформление результатов исследования**

*Систематизация результатов, их интерпретация и изложение. Связь интерпретации с сущностью исследуемого процесса или объекта. Процедура интерпретации, объяснение результатов, анализ правильности гипотезы. Выявление объективного значения полученных результатов для*

*теории и практики исследуемого явления. Апробация работы. Апробация исследования – условие истинности результатов. Установление истинности, оценка методик и результатов работы. Формы апробации. Алгоритм апробации. Оформление результатов исследования. Формы представления результатов поиска. Основные требования к содержанию материалов, раскрывающих результаты исследования: концептуальная направленность, сущностный анализ и обобщение, аспектная определенность, сочетание широкого социального контекста с индивидуально-личностным, определенность и однозначность употребляемых понятий, терминов, четкое выделение нового, конструктивность рекомендаций.*

#### **Рекомендуемая литература.**

##### **Основная**

Коротаева, Е. В. Образовательные технологии в педагогическом взаимодействии: учеб. пособие для вузов — М.: Издательство Юрайт, 2019. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/78A6B082-1C22-43C8-85CA-V3E1843D262C](http://www.biblio-online.ru/book/78A6B082-1C22-43C8-85CA-V3E1843D262C).

##### **Дополнительная**

Панфилова, А. П. Взаимодействие участников образовательного процесса [Текст]: учеб. для бакалавров - Москва: Юрайт, 2015.

Карташова, Н.С. Инновационное обучение биологии в общеобразовательных заведениях: учебное пособие для студентов бакалавриата. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430599>

#### **Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. [www.lants.tellur.ru/history/](http://www.lants.tellur.ru/history/)
5. <https://pamyat-naroda.ru>
6. [www.kulichkovvk.ru](http://www.kulichkovvk.ru)
7. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
8. <http://e.lanbook.com/>
9. <https://biblio-online.ru/>

## **Раздел 2. Современные аспекты биотехнологии**

*Компетенции, формируемые в процессе обучения в рамках раздела УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

*ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).*

**Дисциплина 1. Биотехнология растений** (общее количество 10 часов, в том числе: лекций – 2 часа, практических занятий – 6 часов, СРС – 2 часа)

**Тема 1. Современное состояние и достижения в области биотехнологии лекарственных средств на основе культур растительных клеток и тканей**

*Понятие о биотехнологии растений. Методы и подходы биотехнологии растений. Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов в культуре растительных клеток. Оптимизация питательных сред и условий культивирования. Кинетика роста растительных культур. Основные кинетические параметры. Типы биореакторов и режимы культивирования растительных клеток. Проблемы культивирования растительных клеточных суспензий в биореакторах.*

**Дисциплина 2. Биотехнология водорослей и цианобактерий** (общее количество 10 часов, в том числе: лекций – 2 часа, практических занятий – 6 часов, СРС – 2 часа)

**Тема 1. Особенности культивирования водорослей и цианобактерий. Параметры культивирования**

*Сбор, культивирование и хранение водорослей. Типы культур. Параметры культивирования: температура, свет, рН, соленость, перемешивание. Посуда для культивирования. Методы культивирования: закрытые системы, системы непрерывного культивирования, системы полунепрерывного культивирования, культивирование в коммерческих масштабах. Открытые пруды. Фотобиореакторы: культивирование прикрепленных водорослей. Количественное определение плотности и роста водорослей: скорость роста и определение времени смены поколений. Методы культивирования: закрытые системы, системы непрерывного культивирования, системы полунепрерывного культивирования, культивирование в коммерческих масштабах. Открытые пруды. Фотобиореакторы: культивирование прикрепленных водорослей. Количественное определение плотности и роста водорослей: скорость роста и определение времени смены поколений.*

**Дисциплина 3. Исследовательский практикум по биотехнологии** (общее количество 14 часов, в том числе: практических занятий – 12 часов, СРС – 2 часа)

**Тема 1. Методы выделения водорослей в культуру. Получение альгологически чистых культур**

*Отбор образцов почвы. Оборудование и материалы для выделения водорослей. Стандартные и специальные методы выделения водорослей. Основные условия очистки культур. Методы и техники очистки. Пересев жидких и агаризованных культур.*

**Тема 2. Молекулярно-генетическое изучение зеленых водорослей**

*Выделение ДНК. Постановка ПЦР. Анализ результатов ПЦР на агарозном геле.*

### **Рекомендуемая литература.**

#### **Основная**

Биотехнология. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 170 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07410-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437436>

Биотехнология. В 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437564>

#### **Дополнительная**

Клунова, С. М. Биотехнология: учебник / Светлана Михайловна, Татьяна Алексеевна, Елена Александровна; С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2013.

Прикладная экобиотехнология: [учеб. пособие для студентов вузов]. В 2 т. Т. 2 / [А. Е. Кузнецов и др.]. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

Основы биотехнологии микроводорослей: учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.В. Пешкова и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444691](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444691)

Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия: в 4-х т. / под ред. О.Н. Пручковской. - Минск : Белорусская наука, 2012. - Т. 3. Биотехнология в селекции растений. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474)

#### **Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. [www.lants.tellur.ru/history/](http://www.lants.tellur.ru/history/)
5. <https://pamyat-naroda.ru>
6. [www.kulichkovvk.ru](http://www.kulichkovvk.ru)
7. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
8. <http://e.lanbook.com/>
9. <https://biblio-online.ru/>

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**



### 3.1. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение.

К освоению программы повышения квалификации допускаются лица:

- имеющие среднее профессиональное и/или высшее образование;
- получающие среднее профессиональное и/или высшее образование.

**3.2. Форма обучения.** Образовательная программа повышения квалификации реализуется в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий.

**3.3. Трудоемкость программы и режим занятий.** Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 72 часа, включая аудиторную нагрузку – 24 часа, ДОТ – 38 часов, внеаудиторную (СРС) – 12 часов.

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 54 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя курсов.

### 3.4. Кадровое обеспечение

№ п/п	Наименование дисциплины учебного плана	Преподаватель (Ф.И.О.)	Какое учреждение проф. образования окончил, специальность и квалификация по диплому	Ученая степень, звание, должность
1	2	3	4	5
1.	Проектирование и моделирование деятельности учащихся	Сафиуллина Л.М.	БГПУ им. М.Акмуллы, биолог	к.б.н., доцент
2.	Методология и методы научно-исследовательской деятельности	Суханова Н.В.	БГУ, биолог	д.б.н., профессор
3.	Биотехнология растений	Фазлутдинова А.И.	УГНТУ, инженер-технолог биотехнологических производств	к.б.н., доцент
4.	Биотехнология водорослей и цианобактерий	Гайсина Л.А.	БГПУ им. М.Акмуллы, биолог-химик	д.б.н., профессор
5.	Исследовательский практикум по биотехнологии	Гайсина Л.А.	БГПУ им. М.Акмуллы, биолог-химик	д.б.н., профессор

### 3.5. Материально-техническое обеспечение

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Ауд. 606 – кабинет зоологии и методики преподавания биологии; Ауд. 607 – кабинет ботаники; Ауд. 619 – научно-исследовательская лаборатория биотехнологии водорослей	Лекции, практические занятия, СРС	Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации, таблицы, схемы. Для проведения практических занятий необходимо специализированное лабораторное оборудование: столы и стулья, световой микроскоп исследовательского класса с реализацией ДИК-

и цианобактерий Евразийского научно-образовательного центра		<p>контраста «Axio Imager A2» фирмы (Carl Zeiss) с камерой MRC, микроскоп Olympus CX23RTFS с цифровой камерой LC30, фотобиореактор, ламинарный бокс «Сампо» ВЛ-12-1000, персональный компьютер 3,1/4G/500Gb/Kb+mouse/monitor19"(сист.блок, монитор, мышь, сетевой фильтр), персональный компьютер с монитором Benq, предметные и покровные стекла, иммерсионной масло, фильтровальная бумага, амплификатор BioRad T100, амплификатор «БИС»- 2 штуки, инвертированный микроскоп ZEISS Primo Vert, бидистиллятор стеклянный GFL-2302, бокс абактериальной воздушной среды для защиты оператора при работе с патогенными агентами и микроорганизмами, передающимися воздушно-капельным путем БАВ-«Ламинар.-с.» -2 штуки, центрифуга лабораторная Eppendorf 5418R с охлаждением, гель-документирующая система GelDoc EZ Bio-Rad, среднетемпературный шкаф-витрина Бирюса 460Н, холодильник/морозильник Pozis ХЛ 340, льдогенератор чешуйчатого льда GASTRORAG DB-20F, высокоскоростная мини-центрифуга Microspin 12 с принадлежностями -2 штуки, лабораторная микроцентрифуга MiniSpin Eppendorf, центрифуга Elmi Sky Line, весы лабораторные, дозаторы переменного состава - 68 штук, настольный рН-метр Ohaus Starter 3100, управляющий компьютер с монитором, устройство для электрофореза нуклеиновых кислот в агарозных и акриламидных гелях УЭФ-01-"ДНК-Техн." 2 штуки, источник питания Эльф-8- 2 штуки, камера для горизонтального электрофореза, мини-камера для горизонтального электрофореза SE-1 (125*25 мм). мульти-вортекс V-32 с платформой -2 штуки, термостат твердотельный с таймером ТТ-2 "Термит" – 2 штуки, смеситель медицинский магнитный MS-01, микроволновая печь Samsung, автоклав настольный паровой BES YOUJOY с принадлежностями: BES-22L-B-LCD, ноутбук ASUS K501UX-DM201T, весы Ohaus Pioneer, весы Ohaus Scout™ Pro, штатив рабочее место – 10 штук, лабораторный пластик, реактивы для молекулярно-генетических исследований.</p> <p>Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>
---	--	--

## 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Текущая оценка качества освоения программы

**4.1.1. Оценочные материалы, используемые при текущей оценке сформированности компетенций слушателя:**

<i>Формируемые (совершенствуемые) профессиональные компетенции</i>	<i>Наименование оценочного материала</i>	<i>Ссылка на прилагаемые оценочные материалы</i>
1	2	3
УК-1. Способен осуществлять поиск,	Примерные вопросы к зачету	Приложение 1,2

<p>критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).</p> <p>ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.</p>		
---	--	--

## 4.2. Итоговая оценка качества освоения программы

*Оценка качества освоения программы включает итоговую аттестацию слушателей, предполагающую защиту итоговой аттестационной работы (инновационного проекта).*

### 4.2.1. Примерные темы итоговой аттестационной работы (инновационных проектов):

- 1) Разработать критерии оценки результатов научно-исследовательской деятельности школьников по биотехнологии.
- 2) Провести диагностику уровня сформированности исследовательских навыков по биотехнологии у школьников и обработать результаты.
- 3) Разработать урок и внеклассное занятие по выбранной теме, направленные на формирование исследовательских умений и навыков по биотехнологии.
- 4) Разработать модель школьного исследовательского проекта по биотехнологии.
- 5) Разработать план работы кружка по биотехнологии.

### 4.2.2. Оценочными средствами итоговой аттестационной работы (проекта) является:

а) презентация проекта;

*Оценка выступления определяется следующими критериями:*

- обоснованность актуальности темы исследования;
- соответствие методов цели и задачам исследования;
- четкость, логичность, последовательность содержания работы и его

соответствие теме исследования;

– объем и уровень анализа научной и научно-методической литературы по исследуемой проблеме;

– уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения эмпирических материалов, обоснованность и четкость сформулированных выводов и обобщений;

– объем и качество исследовательской работы;

– соответствие представленной **выпускной аттестационной работы (выпускного проекта)** в печатном виде всем требованиям, предъявляемым к оформлению данных работ;

– качество устного доклада;

– четкость и обоснованность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты работы.

#### **СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:**

к.б.н., доцент кафедры  
биоэкологии и биологического  
образования БГПУ им. М.Акмуллы



Фазлутдинова А.И.

## Приложение 1.

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по разделу «Методология научного исследования»:**

1. Написать тезис по предложенной проблеме.
2. Составить план и написать статью в научный журнал.
3. Разработать методику проведения наблюдений.
4. Подготовить мультимедийную презентацию.
5. Подготовить научный доклад.
6. Предложить тему для проведения научно-исследовательской деятельности.
7. Выпуск газеты по теме исследовательского проекта.
8. Методы обработки и хранения информации.
9. Традиционные и современные носители информации.
10. Источники научной информации.
11. Виды учебных и научных изданий.
12. Систематизация научной и учебной информации.
13. Методика чтения научной литературы.
14. Практические упражнения в регистрации научной информации.
15. Составление аннотации научных статей.
16. Требования к этике научно-исследовательской работы.
17. Составление сравнительных таблиц методологических подходов.
18. Логико-смысловые модели «Методология науки», «Научное исследование».
19. Заполнение бортового журнала.
20. Разработка плана исследования.
21. Задание на выявление основных параметров исследования.
22. Анализ и оценка авторефератов.
23. Решение кейс-задач по проблемам проведения и организации исследования.
24. Составление плана наблюдения.
25. Составление рецензии, аннотации, тезисов.

**Уровень сформированности компетенций и итоговая оценка по результатам зачета определяются согласно следующим критериям:**

– «зачтено» умение самостоятельно принимать решения, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий; способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.

– «не зачтено» изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала; отсутствие вышеуказанных признаков.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по разделу «Современные аспекты биотехнологии»:**

1. Приготовление жидких и агаризованных питательных сред.
2. Выделение водорослей в культуру методом разведения.
3. Пересев жидких культур и агаризованных культур.
4. Очистка культур.
5. Выделение ДНК.
6. Постановка ПЦР.
7. Анализ результатов ПЦР на агарозном геле.
1. Условия культивирования. Основные компоненты питательной среды и их значение.
2. Получение каллуса в условиях *in vitro*. Особенности его культивирования и характеристика.
3. Получение клеточных суспензий в условиях *in vitro*. Значение.
4. Культивирование отдельных клеток. Основные методы.
5. Регенерация клеток и растений из протопластов.
6. Методы получения мутантов. Экспериментальный мутагенез *in vitro*.
7. Культура изолированных меристем. Получение безвирусного материала.
8. Культура клеток лекарственных растений в промышленной биотехнологии.
9. Хранение культур растительных клеток путем замораживания. Особенности замораживания и оттаивания.
10. Сбор, культивирование и хранение водорослей и цианобактерий.
11. Типы культур.
12. Параметры культивирования: температура,
13. Параметры культивирования: свет,
14. Параметры культивирования: рН,
15. Параметры культивирования: соленость,
16. Посуда для культивирования.
17. Среды для водорослей.
18. Среды для цианобактерий.
19. Эмпирические (наблюдение, эксперимент) и теоретические (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, индукция, дедукция, объяснение, систематизация, классификация) методы познания.
20. Выбор темы исследования.
21. Накопление научной информации по теме (обзор данных литературы, проведение наблюдений, выдвижение гипотезы).

22. Проведение контрольных экспериментов, подтверждение или опровержение гипотезы.
23. Обработка результатов исследования, заключение и выводы.
24. Графическое и табличное представление данных.
25. Основные статистические методы (средние величины: среднее арифметическое, медиана, мода; оценка дисперсии: стандартное отклонение, дисперсия).

**Уровень сформированности компетенций и итоговая оценка по результатам зачета определяются согласно следующим критериям:**

– «зачтено» умение самостоятельно принимать решения, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий; способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.

– «не зачтено» изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала; отсутствие вышеуказанных признаков.