

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Введение в биотехнологию рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 06.03.01_2023_113.plx
06.03.01 Биология
Биоэкология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 30

самостоятельная работа 32,4

часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:

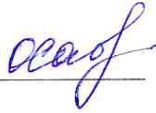
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	10 5/6		УП	РП
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	18	18	18	18
Консультации (для студента)	0,6	0,6	0,6	0,6
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30,75	30,75	30,75	30,75
Сам. работа	32,4	32,4	32,4	32,4
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доцент, Сафонова Оксана Владимировна



Рабочая программа дисциплины

Введение в биотехнологию

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

06.03.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра биологии и химии

Протокол от 09.03.2023 протокол № 7

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> формирование систематизированных знаний в области биоинженерии и биотехнологии.
1.2	<i>Задачи:</i> - иметь целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, имеющем в своей основе использование биотехнологических объектов (клетки микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновые кислоты, белки-ферменты, углеводы, липиды в индивидуальном виде или в виде их смеси, комплексов и пр.) - знать значение биоинженерии и биотехнологии для использования в промышленном производстве,

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Генетика и селекция
2.1.2	Ботаника
2.1.3	Зоология
2.1.4	Цитология
2.1.5	Цитология
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Биологическая химия и молекулярная биология
2.2.2	Основы биологического мониторинга и биоиндикации

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5: Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	
ИД-1.ОПК-5: Знает основы современной биотехнологии, методы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	
Знает основы современной биотехнологии, методы генетической инженерии	
ИД-2.ОПК-5: Понимает значение биотехнологии, генной инженерии в современном производстве продуктов питания, медицинских препаратов и промышленных товаров.	
Понимает значение биотехнологии, генной инженерии в современном производстве продуктов питания, медицинских препаратов и промышленных товаров.	
ИД-3.ОПК-5: Владеет современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств.	
Владеет современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ция	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Методы биотехнологии. Введение: современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет биотехнологии						

1.1	Методы биотехнологии. Введение: современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет биотехнологии /Ср/	8	6	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	зачет
Раздел 2. Промышленная биотехнология							
2.1	Промышленная биотехнология /Лек/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	зачет
2.2	Промышленная биотехнология /Лаб/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	4	отчет по работе
2.3	Промышленная биотехнология /Ср/	8	6	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	зачет
Раздел 3. Экологическая биотехнология							
3.1	Экологическая биотехнология /Ср/	8	6,4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	зачет
Раздел 4. Сельскохозяйственная биотехнология							
4.1	Сельскохозяйственная биотехнология /Лаб/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	отчет по работе
4.2	Сельскохозяйственная биотехнология /Ср/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	зачет
Раздел 5. Пищевая биотехнология							
5.1	Пищевая биотехнология /Лек/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	зачет
5.2	Пищевая биотехнология /Лаб/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	2	отчет по работе
5.3	Пищевая биотехнология /Ср/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	зачет
Раздел 6. Медицинская биотехнология							
6.1	Медицинская биотехнология /Лек/	8	4	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	зачет

6.2	Медицинская биотехнология /Лаб/	8	6	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	отчет по работе
6.3	Медицинская биотехнология /Ср/	8	6	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	зачет
Раздел 7. Консультации							
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	8	0,6	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5		0	
Раздел 8. Промежуточная аттестация (зачёт)							
8.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	8	8,85	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5		0	
8.2	Контактная работа /КСРАтт/	8	0,15	ИД-1.ОПК-5 ИД-2.ОПК-5 ИД-3.ОПК-5		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

Назначение фонда оценочных средств.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме тестовых заданий, контрольных и самостоятельных работ, научных сообщений-презентаций вопросов и заданий к зачету.

Методические указания по подготовке к теоретической части занятия

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Примерные вопросы входного контроля

Вариант 1

1. Методы конструирования клеток нового типа на основе культивирования, гибридизации, реконструкции используются
1) бионике 2) генетике 3) геной инженерии 4) клеточной инженерии

2. Воспроизведением новых особей из одной или нескольких клеток занимается

1) генная инженерия 2) клеточная инженерия 3) микробиология 4) цитология

3. Свойство генетического кода, делающее возможным перенос генов одних организмов в другие

1) вырожденность 2) триплетность 3) универсальность 4) наличие стоп-сигналов

4. Какой лекарственный препарат создан с использованием методов геной инженерии?

1) интерферон 2) пенициллин 3) токоферол 4) корвалол

5. Методы клеточной инженерии селекционеры используют с целью получения

1) гибридных клеток и выращивания из них гибридов

2) кормового белка для питания животных

3) пищевых добавок для продуктов питания

4) эффективных лекарственных препаратов

Примерные вопросы текущего контроля 1

1. Получением гибридов на основе соединения клеток разных организмов с применением специальных методов занимается
1) клеточная инженерия 2) микробиология 3) систематика 4) физиология

2. Какова роль клеточной инженерии в селекции растений?

- 1) изменяет сроки размножения организмов
- 2) изменяет филогенез ценных сортов
- 3) ускоряет сроки выведения сортов
- 4) усиливает скорость роста организма

3. Отрасль хозяйства, которая производит различные вещества на основе использования микроорганизмов, клеток и тканей других организмов,

- 1) бионика 2) биотехнология 3) микробиология 4) цитология

4. Какой гормон производится микробиологической промышленностью с использованием трансгенных микроорганизмов?

- 1) адреналин 2) вазопрессин 3) инсулин 4) тироксин

5. Созданием рекомбинантной ДНК и введением её в живой организм занимается

- 1) клеточная инженерия 2) микробиология 3) цитология 4) генная инженерия

Примерные вопросы текущего контроля 2

биотехнология – направление научно-технического прогресса в медицине и фармации по получению лекарственных средств с использованием

- 1) микроорганизмов
- 2) макроорганизмов животного происхождения
- 3) ферментов
- 4) макроорганизмов растительного происхождения
- 5) полиферментных комплексов

Ответ: 1, 2, 3, 4

цели создания трансгенных животных

- 1) увеличение продуктивности
- 2) невосприимчивость к болезням
- 3) ксенотрансплантация органов человеку
- 4) продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания

Ответ: 2, 3, 4

функцией феромонов является

- 1) антимикробная активность
- 2) противовирусная активность
- 3) изменение поведения организма со специфическим рецептором
- 4) терморегулирующая активность
- 5) противоопухолевая активность

Ответ: 3

трансверсия – это вид внутригенной мутации, заключающийся

- 1) в замене пурина на пиримидин
- 2) в замене пурина на другой пурин
- 3) в замене пиримидина на другой пиримидин
- 4) в замене пиримидина на пурин

Ответ: 1, 4

в качестве генов-маркеров используют

- 1) гены синтеза аминокислот
- 2) гены синтеза лигаз
- 3) гены синтеза рестриктаз
- 4) гены антибиотикоустойчивости
- 5) гены синтеза ферментов, расщепляющих неспецифический субстрат

Ответ: 1, 4

гибридомы образуются в результате слияния

- 1) лимфоцитов и вируса Сендай
- 2) Т-киллера и миеломной клетки
- 3) В-лимфоцита и миеломной клетки
- 4) Антигена и В-лимфоцита
- 5) Антигена и Т-лимфоцита

Ответ: 3

технологический воздух, пропускаемый через ферментационный аппарат, стерилизуют методом

- 1) термическим
- 2) ультрафиолетовым облучением
- 3) фильтрацией

Ответ: 3

целевой продукт – биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза

- 1) периодический
- 2) непрерывный
- 3) полупериодический
- 4) объемно-доливной

Ответ: 1

преимущество метода биоконверсии стероидов перед химической трансформацией является

- 1) высокая скорость реакции окисления
- 2) окисление только по боковой цепи
- 3) окисление по системе сконденсированных колец
- 4) окисление как по системе колец, так и по боковой цепи

Ответ: 1, 4

преимущества иммобилизации клеток с повышенной проницаемостью оболочки

- 1) длительное сохранение жизнеспособности
- 2) большее связывание с носителем
- 3) повышение скорости диффузии субстрата
- 4) повышение скорости выхода целевого продукта
- 5) возможность использования проточных процессов

Ответ: 1,3,5

тип питания культуры тканей растения

- 1) ауксотрофный
- 2) хемогетеротрофный
- 3) фотоавтотрофный
- 4) хемолитотрофный

Ответ: 3

из культуры клеток Табака курительного выделяют

- 1) шиконин
- 2) убихинон
- 3) аймалицин
- 4) рутин
- 5) никотин

Ответ: 5

экстракция каротина из высушенной биомассы осуществляется

- 1) подсолнечным маслом
- 2) вазелиновым маслом
- 3) летучим органическим растворителем
- 4) раствором щелочи
- 5) раствором кислоты

Ответ: 1

пропионовокислые бактерии для биосинтеза витамина B12 совершенствуют методом

- 1) слияния протопластов
- 2) генной инженерии
- 3) гибридной технологии
- 4) индуцированного мутагенеза

Ответ: 1

ведущий механизм резистентности к аминогликозидам

- 1) защита рибосом
- 2) снижение проницаемости внешних структур клетки
- 3) модификация мишени действия
- 4) ферментативная активация
- 5) формирование метаболического шунта

Ответ: 2, 3, 4

выделение тетрациклинов из культуры жидкости проводят методами

- 1) ионообменной хроматографии
- 2) адсорбции
- 3) экстракции органическими растворителями
- 4) ультрафильтрации
- 5) осаждения

Ответ: 2, 3

препараты пробиотиков, содержащих кишечную палочку штамм M-17

- 1) нормфлор
- 2) колибактерин сухой
- 3) гастрофарм
- 4) бификол
- 5) линекс

Ответ: 2, 4

симбиозом называют

- 1) тесные мутуалистические связи
- 2) тесные аменсалитический связи
- 3) тесные комменсалитические связи

Ответ: 1

препараты инсулина человека получают методами

- 1) заменой аминокислоты аланина в 30-м положении на треонин
- 2) технологией рекомбинантной ДНК

- 3) аффинной хроматографией свиного инсулина
- 4) путем замены аминокислот в инсулине КРС
- 5) экстракции из поджелудочной железы человека

Ответ: 1, 2, 4, 5

РНК-зонды

- 1) Формируют иммунитет против вирусов
- 2) Обнаруживают продукты экспрессии генов
- 3) Обнаруживают наличие генов
- 4) Формируют иммунитет против чужеродной ДНК

Ответ: 3

Вариант №1

1. Глицериновое брожение, как альтернативный вариант спиртового брожения.
2. Особенности микробиологического получения лизина и триптофана.
3. Турбидостатический режим работы ферментера.
4. Отрицательные последствия пенообразования в ферментере. Способы пеногашения.
5. Достоинства и недостатки химических способов иммобилизации ферментов.
6. Векторные вакцины.
7. Рибозимы. Перспективы использования рибозимов в качестве лекарств.
8. Пептидомиметики и пептоиды.

Вариант №2

1. Ретроингибирование. Механизм ретроингибирования. Способы устранения эффекта ретроингибирования на производстве.
2. Молочнокислое брожение как пример гликолитического анаэробного процесса. Роль реакции превращения ПВК в лактат для процесса гликолиза.
3. Полусинтетические пенициллины. Преимущества биотехнологического способа получения полусинтетических пенициллинов над химическим.
4. Критерии выбора питательных сред для биотехнологических производств.
5. Преимущества использования культур растительных клеток и тканей как источника сырья для производства лекарств.
6. Основные требования к векторам.
7. Интерфероны. Биотехнологическое производство интерферонов.
8. Протеомика. Возможности и проблемы возникающие при протеомных исследованиях.

Вариант №3

1. Катаболическая и анаболическая репрессия. “Глюкозный эффект” и его неблагоприятное влияние на биосинтез вторичных метаболитов.
2. Основные проблемы, возникающие при производстве кислот – интермедиатов цикла Кребса. Приемы и условия, позволяющие получать большие количества таких кислот (на примере получения лимонной кислоты).
3. Преимущества и недостатки методов биотрансформации органических соединений перед химическими методами.
4. Основные физические методы иммобилизации ферментов и клеток.
5. Физические и химические методы стимулирования выработки вторичных метаболитов в культурах растительных клеток.
6. “Слабые точки” ферментера. Приемы, позволяющие улучшить процесс стерилизации внутреннего объема ферментера.
7. Причины и способы предотвращения утраты клетками рекомбинантных плазмид.
8. Субъединичные вакцины. Преимущества и проблемы получения.

Вариант №4

1. Индукция. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Механизм индукции на молекулярном уровне.
2. Роль вещества-предшественника при производстве вторичных метаболитов.
4. Основные способы промышленного получения аминокислот. Преимущества и недостатки каждого из способов.
5. Стерилизация воздуха в биотехнологических производствах.
6. Хемостатический режим культивирования. Достоинства и недостатки хемостатов.
7. Рекомбинантные ДНК. Основные этапы и процедуры при получении рекомбинантных ДНК
8. Генетика и геномика. Основные разделы геномики.

Вариант №5

1. Кометаболизм.
2. Влияние природы (структуры) основного питательного субстрата на образование и количество тех или иных продуктов метаболизма (на примере культивирования тиамингетеротрофных дрожжей в условиях дефицита витамина В1).
3. Экзо-, и эндометаболиты. Выбор способов разрушения клеточных стенок в зависимости от природы эндометаболита.
4. Достоинства и недостатки непрерывного способ культивирования.
5. Протопласты. Способы получения. Особенности культивирования.
6. Мутагенез. Основные типы мутагенов. Мутагенез в селекции.
7. Основные типы векторов.
8. Иммуноферментный (иммуносорбентный) анализ. Достоинства и недостатки метода.

Вариант №6

1. Основные типы и классы биообъектов, используемых в биотехнологии. Основные требования к промышленным штаммам микроорганизмов.

2. Спиртовое брожение. Роль реакции превращения ацетальдегида в этанол в процессе спиртового брожения.
3. Вторичные метаболиты. Особенности образования и факторы, влияющие на выход вторичных метаболитов.
4. Способы стерилизации жидких и твердых питательных сред.
5. Полупериодические (полунепрерывные) методы культивирования.
6. Сушка белковых препаратов. Лиофильная сушка.
7. Моноклональные антитела. Технология получения моноклональных антител с помощью гибридом.
8. Биоизостеры. Биоизостерическая замена при создании лекарственных препаратов.

Вариант №7

1. Аэробные процессы с полным и неполным окислением.
2. Преимущества биотрансформации стероидов перед химическими методами.
3. Поверхностное культивирование. Недостатки метода.
4. Поддержание оптимальной температуры в ферментере. Проблемы и способы термостатирования.
5. Каллусная культура. Особенности физиологии каллусных клеток.
6. Направленный мутагенез.
7. Антисмысловые олигонуклеотиды. Способы защиты препаратов на основе антисмысловых олигонуклеотидов от разрушения внутриклеточными нуклеазами.
8. Фармакогеномика и фармакотерапия. Новые подходы к клиническим испытаниям лекарств.

Вариант №8

1. Вирусы и бактериофаги. Использование в биотехнологии.
2. Промышленное получение антибиотиков методом прямой ферментации. Особенности культивирования. Требования к питательным средам и аэрации.
3. Способы перемешивания в ферментерах.
4. Реагенты, применяемые в процессах выделения белковых продуктов из водных растворов. Требования, предъявляемые к реагентам.
5. Маркерные гены. Использование маркерных генов в работе с рекомбинантными ДНК.
6. Микрклональное размножение растений.
7. Методы, повышающие частоту слияния протопластов.
8. Гены вирулентности как потенциальные биомишени.

Вариант №9

1. Понятие о вторичных метаболитах. Особенности культивирования продуцентов вторичных метаболитов.
2. Разделение рацемических смесей веществ с помощью ферментов. Преимущество использования иммобилизованных ферментов.
3. Технология выделения бензилпенициллина из культуральной жидкости.
4. Особенности культивирования клеток животных и человека.
5. Проблемы, связанные с получением моноклональных антител человека. Химерные моноклональные антитела.
6. Консервативные пептиды вирусных оболочек. Значение их открытия для создания протвовирусных вакцин.
7. Основные способы доставки к пораженным клеткам препаратов на основе антисмысловых олигонуклеотидов.
8. Преимущество методов ДНК-диагностики перед иммуноферментными.

Вариант №10

1. Использование спор микроорганизмов для биотрансформации органических соединений. Достоинства и недостатки по сравнению с использованием клеток микроорганизмов.
2. Преимущества использования иммобилизованных биокатализаторов(ферменты, клетки) перед неиммобилизованными. Сопоставить достоинства и недостатки использования иммобилизованных ферментов и клеток.
3. Устройства для аэрирования культуральной жидкости в ферментере.
4. "Мягкие" способы концентрирования белковых растворов.
5. Химерные белки.
6. Два основных подхода к получению генноинженерного инсулина.
7. Метаболическая перегрузка. Причины и способы устранения.
8. Понятие о соединении – лидере и "привилегированной структуре". Критерии оценки оральной биодоступности соединений – лидеров. Правило Липински.

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
Не предусмотрены планом.
5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации
<ol style="list-style-type: none"> 1. Биотехнология получения первичных метаболитов. 2. Биосинтез незаменимых аминокислот. 3. Биосинтез витаминов. 4. Биосинтез органических кислот. 5. Биосинтез вторичных метаболитов. 6. Биосинтез антибиотиков. 7. Биосинтез стероидов. 8. Научные принципы обеспечения сверхпродукции. 9. Перспективные источники углерода, азота и ростовых факторов. 10. Биотехнология получения и использования ферментов. 11. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. 12. Биосенсоры для мониторинга. 13. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии. 14. Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 и др.). 15. Получение трансгенных растений. 16. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. 17. Повышение устойчивости растений к различным факторам. 18. Клеточная инженерия. Культура эукариотических клеток животных. 19. Производство моноклональных антител. Их применение. 20. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. 21. Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки. 22. Технология получения гибридом. 23. Клональное микроразмножение растений и его классификация. Тотипотентность растительных клеток. 24. Экологическая биотехнология. та окружающей среды (переработка отходов, контроль за патогенностью, деградация ксенобиотиков). 25. Получение трансгенных животных

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Комаров С.С.	Введение в биотехнологию: практикум	Бийск: АГГПУ, 2016	https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/5642/read.php
Л1.2	Пак И.В.	Введение в биотехнологию: учебное пособие	Тюмень: ТюмГУ, 2018	https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/7076/read.php
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Тихонов И.В., Рубан Е.А., Грязнева [и др.] Т.Н., Воронина Е.С.	Биотехнология: учебник для вузов	Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005	
Л2.2	Егорова Т.А., Клунова Т.А., Живухина Е.А.	Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2008	

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.2	MS WINDOWS
6.3.1.3	MS Office

6.3.1.4	Moodle
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
230 А1	Кабинет цитологии и генетики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, кафедра, таблицы, стенды с учеными, схемы процессов, таблицы, микропрепараты, микроскопы
219 А1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения. Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время

Настоящие методические указания содержат позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций

Методические указания по подготовке к теоретической части занятия

Одной из важных форм самостоятельной работы является подготовка к теоретической части лабораторного занятия. Цель – научить студентов самостоятельно анализировать учебную и научную литературу и вырабатывать у них опыт самостоятельного мышления по проблемам курса. Теоретическая часть занятия может проходить в различных формах

Как правило, в виде:

- развернутой беседы – обсуждение (дискуссия), основанные на подготовке всей группы по всем вопросам и максимальном участии студентов в обсуждении вопросов темы семинара. При этой форме работы отдельным студентам могут поручаться сообщения по тому или иному вопросу, а также ставя дополнительные вопросы, как всей аудитории, так и определенным участникам обсуждения;

- устных докладов с последующим их обсуждением;

- обсуждения письменных рефератов, заранее подготовленных студентами по заданию преподавателя и прочитанных студентами группы до семинара, написание рефератов может быть поручено не одному, а нескольким студентам, тогда к основному докладчику могут быть назначены содокладчики и оппоненты по докладу.

В ходе самостоятельной подготовки каждый студент готовит выступления по всем вопросам темы. Сообщения делаются устно, развернуто, обращаться к конспекту во время выступления.

Примерный план проведения занятия.

1. Вступительное слово преподавателя – 3-5 мин.
2. Рассмотрение каждого вопроса темы – 5-10 мин.
3. Заключительное слово преподавателя – 3-5 мин.

Домашнее задание (к каждому занятию).

1. Изучить и законспектировать рекомендуемую литературу.
2. По каждому вопросу плана занятий подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным. Готовиться к занятиям надо не накануне, а заблаговременно.

Самостоятельная работа студентов должна начинаться с ознакомления с планом курса, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к занятию, рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала к следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника. Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Подобрал, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы. Уметь читать рекомендованную литературу не значит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Методические указания по подготовке конспектов

Письменный конспект – это работа с источником или литературой, целью которой является фиксирование и переработка текста.

Прежде чем приступить к конспектированию книги, статьи и пр., необходимо получить о ней общее представление, для этого нужно посмотреть оглавление, прочитать введение, ознакомиться с ее структурой, внимательно прочитать текст параграфа, главы и отметить информационно значимые места. Основу конспекта составляют план, тезисы, выписки, цитаты.

При составлении конспекта материал надо излагать кратко и своими словами. Наиболее удачно сформулированные мысли автора записываются в виде цитат, чтобы в дальнейшем их использовать.

Основными требованиями к содержанию конспекта являются полнота – это значит, что в нем должно быть отображено все содержание вопроса и логически обоснованная последовательность изложения. В тексте конспекта желательнее приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Методика составления конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Разбить текст на отдельные смысловые пункты и составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

Методические указания по подготовке рефератов

Под рефератом подразумевается творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования.

Реферат, как правило, должен содержать следующие структурные элементы:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. основная часть;
5. заключение;
6. список использованных источников;
7. приложения (при необходимости).

В содержании приводятся наименования структурных частей реферата, глав и параграфов его основной части с указанием номера страницы, с которой начинается соответствующая часть, глава, параграф.

Во введении необходимо обозначить обоснование выбора темы, ее актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования, описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования.

В основной части излагается сущность проблемы и объективные научные сведения по теме реферата, дается критический обзор источников, собственные версии, сведения, оценки. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовка "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Текст реферата должен содержать адресные ссылки на научные работы, оформленные в соответствии требованиям ГОСТ. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники. Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование позволило доказать...» и т.п.).

В заключении приводятся выводы, к которым пришел студент в результате выполнения реферата, раскрывающие поставленные во введении задачи. Список литературы должен оформляться в соответствии с общепринятыми библиографическими требованиями и включать только использованные студентом публикации. Количество источников в списке определяется студентом самостоятельно, для реферата их рекомендуемое количество от 10 до 20.

В приложения следует выносить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст (таблицы вспомогательных данных, инструкции, методики, формы документов и т.п.).

Объем реферата должен быть не менее 12 и более 20 страниц машинописного текста через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа А4 с соблюдением следующего размера полей: верхнее и нижнее – 2, правое – 1,5, левое – 3 см. Шрифт – 14. Реферат может быть и рукописным, написанным ровными строками (не менее 30 на страницу), ясно читаемым почерком. Абзацный отступ – 5 печатных знаков. Страницы нумеруются в нижнем правом углу без точек. Первой страницей считается титульный лист, нумерация на ней не ставится, второй – оглавление. Каждый структурный элемент реферата начинается с новой страницы.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. источники, законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

(Например: Майдурова, Н. А. Горный Алтай в конце XIX – начале XX вв. [Текст] / Н.А. Майдурова. - Горно-Алтайск, 2000. - 134 с.)

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Вверху страницы справа указывается слово "Приложение" и его номер. Приложение должно иметь заголовок, который располагается по центру листа отдельной строкой и печатается прописными буквами.

На все приложения в тексте работы должны быть ссылки. Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

Критерии оценки реферата.

Срок сдачи готового реферата определяется преподавателем.

В случае отрицательного заключения преподавателя студент обязан доработать или переработать реферат. Срок доработки реферата устанавливается руководителем с учетом сущности замечаний и объема необходимой доработки.

Оценка "отлично" выставляется за реферат, который носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенный материал, с соответствующими обоснованными выводами.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотно выполненный во всех отношениях реферат при наличии небольших недочетов в его содержании или оформлении.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за реферат, который удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, но отличается поверхностностью, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за реферат, который не носит исследовательского характера, не содержит анализа источников и подходов по выбранной теме, выводы носят декларативный характер.

Методические рекомендации по подготовке доклада-презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint. Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал. Количество слайдов пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

на слайды помещается фактический и иллюстративный материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время присутствующие не успеют осознать содержание слайда.

Слайд с анимациями в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - для информации не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.). Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Заключительный слайд презентации, содержащий текст «Спасибо за внимание» или «Конец», вряд ли приемлем для презентации, сопровождающей публичное выступление, поскольку завершение показа слайдов еще не является завершением выступления. Кроме того, такие слайды, так же как и слайд «Вопросы?», дублируют устное сообщение. Оптимальным вариантом представляется повторение первого слайда в конце презентации, поскольку это дает возможность еще раз напомнить слушателям тему выступления и имя докладчика и либо перейти к вопросам, либо завершить

выступление.

Методические указания по подготовки к устному ответу

Опрос проводится по пройденным темам. Оцениваются знания студента по теме, понимание проблемы владение понятийным аппаратом, умение пользоваться литературой, плакатами и т.д.

Собеседование проводится на каждом занятии в форме диалога преподавателя и студентов по теме. При этом в обсуждении предложенной преподавателем темы участвуют все студенты. Для ответа студенту необходимо поднять руку, после того как преподаватель предложит ему ответить, встать с места и ответить. При ответе оценивается знание материала, а так же правильность формулировок.

Общая классификация ошибок

При оценке знаний, умений и навыков учащихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочеты.

Грубыми считаются следующие ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание терминов;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания для решения задач и объяснения явлений;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы;
- неумение подготовить лабораторное оборудование, провести опыт, наблюдения, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- нарушение техники безопасности;
- небрежное отношение к оборудованию, приборам, материалам.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными;
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.);
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, наблюдения, условий работы прибора, оборудования;
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

- нерациональные приемы преобразований, выполнения опытов, наблюдений, заданий;
- небрежное выполнение записей, схем, рисунков;
- орфографические и пунктуационные ошибки.

Методические указания по подготовки к тестированию

Система тестирования – универсальный инструмент определения уровня обученности студентов на всех этапах образовательного процесса, в том числе для оценки уровня остаточных знаний.

Тест обладает способностью сравнивать индивидуальный уровень знания каждого студента с некими эталонами, уровень знания отражается в тестовом балле испытуемого. Тестовые задания и задания для самоконтроля, могут быть использованы обучающимися, при повторении материала и подготовке к сдаче зачета по дисциплине. Выполнять задания можно в любой последовательности. Тестовые задания оцениваются в баллах. Все вопросы имеют свое балльное значение, что определяется, в первую очередь, сложностью самого вопроса. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. По завершении тестирования баллы суммируются. В результате вы получаете оценку в баллах. Тесты могут быть следующего вида:

1. Тестовое задание закрытой формы.

Если к заданиям даются готовые ответы на выбор (обычно один правильный и остальные неправильные), то такие задания называются заданиями с выбором одного правильного ответа или с единичным выбором. При использовании этой формы следует

Помимо этого, бывают задания с выбором нескольких правильных ответов или с множественным выбором. Вариантов выбора (дистракторов) должно быть не менее 4 и не более 7.

2. Тестовое задание открытой формы.

В заданиях открытой формы готовые ответы с выбором не даются. Требуется сформулированное самим тестируемым заключение. Задания открытой формы имеют вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов. В качестве ключевых элементов могут быть: число, буква, слово или словосочетание. При формулировке задания на месте ключевого элемента, ставится прочерк или многоточие. Утверждение превращается в истинное высказывание, если ответ правильный и в ложное высказывание, если ответ неправильный.

4. Тестовые задания на установление правильной последовательности.

Такое задание состоит из однородных элементов некоторой группы и четкой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

Задание начинается со слова: “Последовательность...”

4. Тестовые задания на установление соответствия.

Такое задание состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними.

Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент

второй группы) или 1:М (одному элементу первой группы соответствуют М элементов второй группы). Внутри каждой группы элементы должны быть однородными.

Количество элементов второй группы может превышать количество элементов первой группы. Задание начинается со слова: "Соответствие..." Номера и буквы используются как идентификаторы (метки) элементов.

На занятиях на решение тестов, направленных на оценку текущей аттестации выделяется 10-15 мин. Далее происходит взаимопроверка студентов результатов выполненного теста с последующим обсуждением правильных ответов.

На решение итогового теста студентам на занятии выделяется 40 мин. Задания берутся из фонда заданий итогового теста.

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. По завершении тестирования баллы суммируются. В результате вы получаете оценку в баллах.

Методические указания по подготовки к понятийному диктанту

Одним из важных аспектов профессионального образования и обучения в целом, является сформированность понятийного мышления. Понятийный диктант это оценка степени свободного употребления понятий и терминов дисциплины, уровня раскрытия содержания понятий, способности отличать существенные признаки понятия от несущественных; умение классифицировать понятия; полнота и усвоение объема понятий. Умение оперировать понятиями дисциплины при решении профессиональных задач.

Понятийный диктант проводится на занятии, после выполнения студентами самостоятельной работы по овладению понятиями дисциплины.

Преподаватель предлагает дать определения терминам из списка, согласно теме занятия.

Задание: Из предложенного преподавателем списка дайте письменное определение этим понятиям.

Методические указания по подготовки к лабораторной работе

Лабораторные проводятся вслед за лекциями, дающими теоретические основы их выполнения. Допускается проведение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний лабораторных работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

В зависимости от содержания лабораторного занятия, студенты могут вести необходимые промежуточные записи, заполнять предложенные отчетные формы или иначе фиксировать результаты выполнения заданий.

Лабораторные занятия могут выполняться каждым студентом индивидуально, несколькими студентами или всей группой студентов в зависимости от организации занятия по конкретной учебной дисциплине.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, выполнение одной лабораторной работы может проводиться в течение нескольких занятий.

Преподаватель в конце лабораторного занятия должен проверить объем выполненной студентом работы в течение конкретного занятия.

Итоговый письменный отчет о лабораторной работе может предусматривать включение самостоятельной работы студентов по подготовке отчета и выполнению отдельных заданий.

ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ

Организация управляемой познавательной деятельности студентов в условиях, приближенных к реальной практической деятельности.

ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ:

- закрепление, углубление и расширение знаний студентов при решении конкретных практических задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности студентов;
- выработка способности логического осмысления самостоятельно полученных данных;
- приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

ФУНКЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ:

- познавательная;
- деятельностная – выработка практических навыков, соответствующих задачам конкретной учебной дисциплины;
- развивающая;
- воспитательная.

СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРНОГО (ПРАКТИЧЕСКОГО) ЗАНЯТИЯ

Типичными структурными элементами лабораторного занятия являются:

- вводная часть;
- основная часть;
- заключительная часть.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В её состав входят:

- формулировка темы;
- цели и задачи занятия;
- обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;

- варианты заданий для каждого студента, нескольких студентов или группы в зависимости от организации занятия;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приёмов к их выполнению);
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств (в соответствии с утверждёнными Инструкциями по охране труда и технике безопасности);
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя;
- указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- устранением трудностей при выполнении заданий работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- инструктированием по эксплуатации технических средств, оборудования;
- ответами на вопросы студентов.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Содержит:

- подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;
- выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем;
- изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

Схема отчета при выполнении лабораторной работы

- Лабораторная работа № (Тема работы)
- Цель работы
- Задания
- Порядок выполнения работы
- Оборудование, материалы
- Содержание отчета о работе с выводами

Лабораторные работы могут быть выполнены в печатном виде с помощью текстового редактора и электронных таблиц.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Изучение дисциплины «Введение в биотехнологию» завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

- аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.