

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Вводятся»
Декан естественнонаучного факультета
Махмадбегов Р.С.
2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в биоинженерию и биотехнологию»

Направление подготовки - 06.03.01 «Биология»

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - бакалавриат

Душанбе 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2014 г, № 944.

При разработке рабочей программы учитываются:

- требования работодателей;
- содержание программ, дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Химия и биология», протокол № 1 от 28 августа 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 28 августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 29 августа 2023г.

Заведующий кафедрой



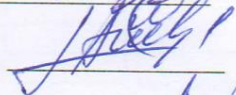
Бердиев А.Э.

Зам. председателя УМС факультета



Абулхаев Ш.Р

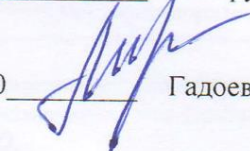
Разработчик: преподаватель



Назруллоева А.А

Разработчик от организации:

преподаватель химии и биологии СОУ №20



Гадоева Р.А.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Лабор. занятия, КСР		
Назруллоева.А.А.	Вторник, 14 ⁴⁰ -17 ⁵⁰ старый корпус: ауд.236	Пятница, 16 ¹⁰ -17 ¹⁰ старый корпус: ауд.236	Вторник, 16 ²⁰ -17 ²⁰	РТСУ, кафедра химии и биологии, старый корпус, 233 каб.

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование системных знаний, умений и навыков в области биотехнологии. Получение представлений об основных направлениях развития биотехнологии во всех отраслях народного хозяйства. Формирование у студентов биотехнологического мышления.

1.2 Задачи курса:

Задачами освоения дисциплины является изучение основных теоретических положений биотехнологии, куда входят знакомство с промышленной микробиологией, генетической и клеточной инженерией, инженерной энзимологией и сопряженными областями знаний; формирование понятий о важнейших биотехнологических процессах и методах управления ими в лабораторных и промышленных масштабах; изучение этапов различных биотехнологических процессов.

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Введение в биоинженерию и биотехнологию» направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

Таблица 1

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС)	Перечень планируемых результатов обучения	Вид оценочного средства
ОПК-2	Проявляет экологическую грамотность и использует базовые знания в области биологии в жизненных ситуациях; понимает социальную значимость и умеет прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, готов нести ответственность за свои решения.	Умеет: использовать свои знания о сущности жизни, уровнях и принципах биологической организации, многообразии живых организмов. Владеет: знаниями о биологических, медицинских и социальных аспектах взаимодействия человека со средой его обитания, потребности и права человека с биологической точки зрения	Реферат, Собеседование Прослушивание и анализ выступления

ОПК-6	Способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<p>Владеет: методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований;</p> <p>Умеет: представление о структуре гена, принципах и методах генетического анализа, мутагенезе, мутагенных эффектах природных и антропогенных факторов; -быть знакомым с принципами генетической инженерии и ее использовании в биотехнологии, иметь представление о генетике популяций и эволюционной генетике, генетике человека, генетических основах и методах селекции;</p>	<p>Реферат собеседование</p> <p>Прослушивание и анализ выступления</p>
ОПК-11	способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной	<p>Знать: важнейшие биохимические процессы, происходящие на молекулярном уровне организации живой материи; иметь представления о строении и функции биополимеров белков и нуклеиновых кислот о метаболических процессах в клетках для получения различных лекарственных и биологически активных веществ принципы, закономерности, современные методы и направления биофизики, биологии, основы математического анализа</p> <p>Умеет: применять основные математические методы моделирования биологических систем и компьютерные методы анализа их состояния.</p>	<p>Реферат, Собеседование</p> <p>Прослушивание и анализ выступления</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1. Дисциплина «Введение в биоинженерию и биотехнологию» относится к циклу «Естественнонаучных дисциплин», т.е. третьему блоку учебного плана направления подготовки бакалавра «Биологии» и изучается в 7 семестре (4 курс).

Она содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами ООП, указанными в таблице 2:

Таблица 2

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ООП
1.	Общая биология	2	Б1.Б.07
2.	Химия	5, 6	Б1.Б.05
3.	Ботаника	1-4	Б1.Б.08
4.	Биополимеры	6	Б1.В.ДВ.08.01
6.	Основы цитология и гистология	3	Б3.Б.14
7.	Микробиология	4	Б1.Б.10

3. Структура и содержание курса, критерии начисления баллов

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 108 часов из которых: лекции 28 час., практические занятия 28 час., интерактивной форме 20 час., СРС 24 час., КСР 28 час., всего часов аудиторной нагрузки 84 час. **Зачет в 7 семестре.**

3.1 Структура и содержание теоретической части курса (28 ч.)

Тема 1. Введение в биотехнологию

1.1. Биотехнология как новая комплексная отрасль. 1.2. История возникновения и формирования биотехнологии. (2 час)

Тема 2. Технологические основы биотехнологических производств.

2.1. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств.

2.2. Классификация процессов ферментации, их типы и виды.

2.3. Процесс ферментации: основные характеристики.

2.4. Непрерывное культивирование.

2.5. Сырье для процессов ферментации. (2 час)

Тема 3. Биологические агенты в биотехнологии

3.1. Штаммы-продуценты: природа, свойства, особенности, требования, получение, применение.

3.2. Основы генетической инженерии.

3.3. Основы клеточной инженерии. (2 час)

Тема 4. Понятие вектора и его емкости

4.1. Конструирование рекомбинантных ДНК. 4.2. Рестриктазно-лигазный метод. 4.3. Коннекторный метод. (2 час)

Тема 5. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК

5.1. Метод Маскама-Гилбеота (химический). 5.2. Метод Сэнгера (ферментативный). 5.3. Гибридизация - метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов. 5.4. Методы клонирования ДНК. 5.5. Клонирование ДНК *in vivo*. 5.6. Полимеразная цепная реакция.

S1-нуклеаз. (2 час)

Тема 6. Введение нового гена в клетку

6.1. Гены-маркеры. 6.2. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. 6.3. Типы векторов. (2 час)

Тема 7. Способы прямого введения гена в клетку

7.1. Генетические манипуляции с бактериальными клетками. (2 час)

Тема 8. Введение генов в клетки млекопитающих

8.1. Характеристика векторов для переноса генов в животные клетки.

8.2. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих. 1.3. Генотерапия. 8.4. Получение трансгенных животных. (2 час)

Тема 9. Генная инженерия растений

9.1. Трансформация растительного генома-регуляторные элементы. 9.2. Введение генов в растительные клетки. 9.3. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. 9.4. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. 9.5. Достижения генной инженерии растений. 9.6. Экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений. (2 час)

Тема 10. Аппараты и методы, применяемые в биотехнологии.

10.1. Аппараты и методы, используемые для культивирования микроорганизмов.

10.2. Аппараты и методы, используемые в процессах биокатализа и биотрансформации.

10.3. Аппараты и методы, применяемые для выделения и очистки продуктов биотехнологии. (2 час)

Тема 11. Культивирование биотехнологических объектов

11.1. Производство одноклеточного белка. (2 час)

Тема 12. Отделение, очистка и модификация продуктов

12.1. Флотация. 12.2. Фильтрация. 12.3. Центрифугирование. 12.4. Методы разрушения клеток. 12.5. Концентрирование продукта. 12.6. Обезвоживание продукта. 12.7. Стабилизация продукта. (2 час)

Тема 13. Отделение, очистка и модификация продуктов

13.1. Ферментативная технология. 13.2 Применение ферментов. 13.3. Технология производства ферментов. 13.4. Имобилизованные ферменты.

13.5. Полисахариды. 13.6. Синтетические полимерные носители. 13.7. Полиамидные носители. 13.8. (2 час)

Тема 14. Клеточная инженерия

14.1. Развитие метода. 14.2. Культивирование протопластов. 14.3. Слияние протопластов. 14.4. Гибридизация соматических клеток. (2 час)

3.2 Структура и содержание практической части курса

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.

Лабораторные работы (28ч)

- Занятие 1. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств. (2 час)
- Занятие 2. Основы генетической и клеточной инженерии. (2 час)
- Занятие 3. Штаммы-продуценты: природа, свойства, особенности, требования, получение, применение. (2 час)
- Занятие 4. Понятие вектора. (2 час)
- Занятие 5. Методы клонирования ДНК. (2 час)
- Занятие 6. Полимеразная цепная реакция. (2 час)
- Занятие 7. Гены-маркеры. (2 час)
- Занятие 8. Способы прямого введения гена в клетку. (2 час)
- Занятие 9. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. (2 час)
- Занятие 10. Аппараты и методы, используемые для культивирования микроорганизмов. (2 час)
- Занятие 11. Достижения генной инженерии растений. (2 час)
- Занятие 12. Отделение, очистка и модификация продуктов. (2 час)
- Занятие 13. Полиамидные носители. (2 час)
- Занятие 14. Клеточная инженерия. (2 час)

3.3 Структура и содержание КСР (28ч)

- Занятие 1. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания - биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.) (2 час)
- Занятие 2. Используя дополнительную литературу, Интернет, написать сообщения о роли Пастера, Коха, Мечникова, Гамалеи, Стэнли, Клейвера и Перкина, Виноградского, Кребса, Моно, Берга, Уотсона и Крика, Костычева, Шапошникова, Буткевича и ряда других ученых в становлении и развитии промышленной микробиологии и биотехнологии. (2 час)
- Занятие 3. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). (2 час)
- Занятие 4. Классификация процессов ферментации: по признаку целевого продукта, по основной фазе, по отношению к кислороду, по степени защищенности от посторонней микрофлоры, по числу видов микроорганизмов, по способу организации. (2 час)
- Занятие 5. Культивирование биологических объектов: поверхностное, глубинное, твердофазное. (2 час)
- Занятие 6. Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов. (2 час)
- Занятие 7. Расчет выхода биомассы на углеродный субстрат. (2 час)
- Занятие 8. Определение стехиометрических соотношений в реальных процессах ферментации. (2 час)
- Занятие 9. Макроэлементы, микроэлементы, витамины. (2 час)
- Занятие 10. Потребности микроорганизмов в питательных веществах. (2 час)
- Занятие 11. Методы определения концентрации микроорганизмов. (2 час)
- Занятие 12. Методы и приборы для контроля технологических параметров процесса культивирования – температуры, pH, содержания растворенных газов. (2 час)
- Занятие 13. Основные стадии выращивания организмов-продуцентов и получение биотехнологической микробной продукции. (2 час)

Таблица 3

Недели	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Литературы	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Лаб.	КСР	СРС		
1	Введение в биотехнологию. Биотехнология как новая комплексная отрасль. Технологические основы биотехнологических производств. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств. <i>Вирусы и бактерии как объекты биотехнологии.</i>	2 2	2		2	1-11	11,5
2	Биологические агенты в биотехнологии Штаммы-продуценты: природа, свойства, особенности, требования, получение, применение. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания - биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др). <i>Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
3	Понятие вектора и его емкости Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Основы генетической и клеточной инженерии. <i>Инженерная энзимология. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
4	Понятие вектора и его емкости Классификация процессов ферментации: по признаку целевого продукта, по основной фазе, по отношению к кислороду, по степени защищенности от посторонней микрофлоры, по числу видов микроорганизмов, по способу организации Понятие вектора. <i>Амилазы и их применение в переработке сырья.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
5	Введение нового гена в клетку Методы клонирования ДНК Культивирование биологических объектов: поверхностное, глубинное, твердофазное. <i>Целлюлазы и их применение в переработке сырья.</i>	2	2	2		1-11	11,5
6	Способы прямого введения гена в клетку Полимеразная цепная реакция Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов. <i>Пектиназы и их применение в переработке сырья.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
7	Введение генов в клетки млекопитающих Гены-маркеры Расчет выхода биомассы на углеродный субстрат. <i>Протеолитические ферменты и их применение в переработке сырья.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5

8	Введение генов в клетки млекопитающих Способы прямого введения гена в клетку Определение стехиометрических соотношений в реальных процессах ферментации. <i>Строение ферментов.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
9	Аппараты и методы, применяемые в биотехнологии. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях Макроэлементы, микроэлементы, витамины. <i>Коферменты и кофакторы.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
10	Культивирование биотехнологических объектов Аппараты и методы, используемые для культивирования микроорганизмов. Потребности микроорганизмов в питательных веществах <i>Активаторы и ингибиторы ферментов.</i>	2	2	2	2	1-11	11,5
11	Отделение, очистка и модификация продуктов Методы разрушения клеток Синтетические полимерные носители. <i>Гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты сырья.</i>	2	2	2	1	1-11	11,5
12	Отделение, очистка и модификация продуктов Достижения генной инженерии растений Методы определения концентрации микроорганизмов <i>Ферментные препараты растительного происхождения.</i>	2	2	2	1	1-11	11,5
13	Клеточная инженерия Отделение, очистка и модификация продуктов Методы и приборы для контроля технологических параметров процесса культивирования – температуры, рН, содержания растворенных газов. <i>Ферментные препараты микробного происхождения.</i>	2	2	2	1	1-11	11,5
14	Ферменты как объекты биотехнологии ПЦР- метод <i>Ферментные препараты животного происхождения.</i>		2	4	1	1-11	11,5

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 100. Из них: на

- активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ- 15;
- активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР- 15;
- СРС. Написание реферата, доклада. Выполнение других видов работ-15;
- административный балл за примерное поведение- 5;
- балл за рубежный и итоговый контроль- 20+30.

Таблица 4

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Административный балл за примерное поведение	Балл за рубежный и итоговый контроль	Всего
--------	---	--	---	--	--------------------------------------	-------

1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	9.5
2	1	1	1	-	-	11.5
3	1	1	1	-	-	11.5
4	1	1	1	-	-	11.5
5	1	1	1	-	-	11.5
6	1	1	1	-	-	11.5
7	1	1	1	-	-	11.5
8	1	1	1	-	-	11.5
9 (первый рубежный контроль)					10	10
Первый рейтинг	7	7	7	-	10	100

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Введение в биоинженерию и биотехнологию» включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№	часы	Тема СРС.	Форма и вид результатов самостоятельной работы	Форма контроля
1.	2	Вирусы и бактерии как объекты биотехнологии.	Выполнение задания	Защита работы. Выступление доклад
2.	2	Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов	Презентация	Опрос Выступление Доклад
3.	2	Инженерная энзимология. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.	Конспект	Выступление Доклад
4.	2	Амилазы и их применение в переработке сырья.	Конспект, презентация	Опрос, Выступление Доклад
5.	2	Целлюлазы и их применение в переработке сырья.	Выполнение задания	Защита работы. Выступление доклад
6.	2	Пектиназы и их применение в переработке сырья.	Выполнение задания	Защита работы. Выступление доклад
7.	2	Протеолитические ферменты и их применение в переработке сырья.	Презентация	Опрос Выступление Доклад
8.	2	Строение ферментов.	Конспект	Выступление Доклад
9.	2	Коферменты и кофакторы.	Конспект,	Опрос,

			презентация	Выступление Доклад
10.	2	Активаторы и ингибиторы ферментов.	Выполнение задания	Защита работы. Выступление доклад
11.	1	Гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты сырья.	Презентация	Опрос Выступление Доклад
12.	1	Ферментные препараты растительного происхождения.	Конспект	Выступление Доклад
13.	1	Ферментные препараты микробного происхождения.	Конспект, презентация	Опрос, Выступление Доклад
14.	1	Ферментные препараты животного происхождения.	Выполнение задания	Защита работы. Выступление доклад
Итого: - 24				

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Написание реферата.

Цель самостоятельной работы: расширение научного кругозора, овладение методами теоретического исследования, развитие самостоятельности мышления студента.

Виды рефератов: реферат-конспект, содержащий фактическую информацию в обобщенном виде, иллюстративный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения; реферат-резюме, содержащий только основные положения данной темы; реферат-обзор, составляемый на основе нескольких источников, в котором сопоставляются различные точки зрения по данному вопросу; реферат-доклад, содержащий объективную оценку проблемы.

Выполнение задания: 1) выбрать тему, если она не определена преподавателем; 2) определить источники, с которыми придется работать; 3) изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников; 4) составить план; 5) написать реферат: обосновать актуальность выбранной темы; указать исходные данные реферируемого текста (название, где опубликован, в каком году), сведения об авторе (Ф. И. О., специальность, ученая степень, ученое звание); сформулировать проблематику выбранной темы; привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию; - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.

Подготовка доклада

Цель самостоятельной работы: расширение научного кругозора, овладение методами теоретического исследования, развитие самостоятельности мышления студента.

Доклад - публичное сообщение или документ, которые содержат информацию и отражают суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации. Виды докладов: 1. Устный доклад - читается по итогам проделанной работы и является эффективным средством разъяснения ее результатов. 2. Письменный доклад: - краткий (до 20 страниц) - резюмирует наиболее важную информацию, полученную в ходе исследования; - подробный (до 60 страниц) - включает не только текстовую структуру с заголовками, но и диаграммы, таблицы, рисунки, фотографии, приложения, сноски, ссылки, гиперссылки.

Выполнение задания: 1) четко сформулировать тему (например, письменного доклад); 2) изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации: - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.); - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.); - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.); 3) написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее; 4) написать доклад, соблюдая следующие требования: - к структуре доклада - она должна включать: краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы; - к содержанию доклада - общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения; 5) оформить работу в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты самостоятельной работы: - способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач; - готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Написание конспекта

Цель самостоятельной работы: выработка умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме в виде конспекта. Конспект: 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы. Виды конспектов: - плановый конспект (план-конспект) - конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации; - текстуальный конспект - подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями); - произвольный конспект - конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.); - схематический конспект (контекст-схема) - конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ; - тематический конспект - разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы; - сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции; - выборочный конспект - выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования: - план (простой, сложный) - форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути; - выписки - простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст; - тезисы - форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и сложные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные); - цитирование - дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания: 1) определить цель составления конспекта; 2) записать название текста или его части; 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания); 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста; 5) выделить основные положения текста; 6) выделить понятия,

термины, которые требуют разъяснений; 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала; 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания); 23 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета); 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы: - способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач; - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

4.4. Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

-уровень освоения студентами учебного материала;

-умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

-сформированность общеучебных умений;

-умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;

-обоснованность и четкость изложения ответа;

-оформление материала в соответствии с требованиями;

-умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;

-умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;

-умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

-умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда, когда:

-Студент свободно применяет знания на практике;

-Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;

-Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

-Студент усваивает весь объем программного материала;

-Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда, когда:

-Студент знает весь изученный материал;

-Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;

-Студент умеет применять полученные знания на практике;

-В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

-Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда, когда:

-Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;

-Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

-Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда, когда:

-У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена;

-Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

5. Список учебной литературы и информационно- методическое обеспечение

дисциплины

5.1 Основная литература

1. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной,

- Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 384 с.
2. Чечина, О. Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 266 с.
3. Алферова, Г. А. Генетика: учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 200 с.
4. Алферова, Г. А. Генетика. Практикум: учебное пособие для вузов / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 175 с.
5. Загоскиной Н.В., Назаренко Л.В. Биотехнология. Часть 2 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата - Московский городской педагогический университет (г. Москва). Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), 2019г. Режим доступа: <https://urait.ru>
6. ROBIN N. COGER and HARSHINI V. DE SILVA., An Integrated Approach to Teaching Biotechnology and Bioengineering to an Interdisciplinary Audience. University of North Carolina at Charlotte, 9201 University City Boulevard, Charlotte, NC 28223-0001,
7. Основы биотехнологии. В 2 ч. Часть 1 2-е изд., испр. И доп. Учебник и практикум для СПО- Московский городской педагогический университет (г. Москва). 2019г. Режим доступа: <https://urait.ru>
8. Назаренко Л. В., Долгих Ю. И., Загоскина Н. В., Ралдугина Г. Н. Биотехнология растений 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры - Московский политехнический университет (г. Москва). Московский городской педагогический университет (г. Москва) 2019г. Режим доступа: <https://urait.ru>
9. Прошкина Е. Н., Юранева И. Н., Москалев А. А. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки. Учебное пособие для вузов - Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина (г. Сыктывкар) 2019г. Режим доступа: <https://urait.ru>
10. Ершов Ю. А., Зайцева Н. И.; Под ред. Щукина С.И. Биохимия 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата - Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (г. Москва) 2019г. Режим доступа: <https://urait.ru>
11. Фоминых В. Л., Тарасенко Е. В., Денисова О. Н. - Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола) 2019 г.

5.2 Дополнительная литература

1. Lanza, R., Langer, R., and Vacanti, J.P. (2013) Principles of Tissue Engineering, 4th edn, Academic Press. Stem Cell, Regenerative Medicine, Principles of Human Physiology.
2. Биотехнология / отв. ред. А.А. Баев. – М.: Наука, 1984. – 310 с.
3. Martini, F.H., Nath, J.L., and Bartholomew, E.F. (2015) Fundamentals of Anatomy & Physiology, 10th edn, Pearson

5.3. Электронные ресурсы:

Режим доступа: <https://urait.ru>

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Biomedical_engineering (accessed 17 September 2016).

5.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения: MS Office.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно

воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала

может быть представлена планом,

- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Подготовка к семинару

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развернутое сообщение (информирование) по определенному вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение,

основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену.

При подготовке к зачету экзамену должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа № 236, 230. Мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций по каждой из тем дисциплины.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Форма итоговой аттестации - зачет.

Форма промежуточной аттестации 1 и 2 рубежный контроль проводят в форме – устной форме.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	Неудовлетворительно
Fx	0	45-49	
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.