

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ Батаева Ю.В.

«22» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
ИО Заведующего кафедрой ФМГиБ

_____ Ломтева Н.А.

«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы физических и химических наук

Составитель(-и)

Кулешова О.Н., к.б.н., доцент
Астафьева О.В., к.б.н., доцент
06.04.01 БИОЛОГИЯ

Направление подготовки / специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приема

Курс

Семестр

Биотехнология

Магистр

Очно-заочная

2022

1

2

Астрахань - 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Специальные главы физических и химических наук» являются освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области физических и химических наук для объяснения свойств и поведения сложных многоатомных систем, включая биологические объекты.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- выработать у студентов умение применять ряд методов, основанных на физических и химических процессах и явлениях, в различных областях биологии,
- сформировать знания у студентов сущности некоторых биологических процессов, подчиняющихся физическим законам и принципы их использования для решения биологических проблем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Специальные главы физических и химических наук» относится к обязательной части и осваивается в 2 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): все физические и химические дисциплины предыдущего уровня образования.

Знания: об основных биологических процессах, принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции, принципов клеточной организации биологических объектов, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, об основных физических законах, процессах и явлениях.

Умения: работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.

Навыки и (или) опыт деятельности: наблюдения, описания, идентификации, классификации биологических объектов.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): «Производственная практика», «Научно-исследовательская практика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальной (УК)

УК – 6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

б) общепрофессиональных (ОПК)

ОПК-1 – Способность использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

ОПК-2 – Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленности программы магистратуры.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1.1. основные правила и приемы самоорганизации и самообразования, постановки и организации, принципы планирования личного и рабочего времени, способы и методы саморазвития и самообразования;	ИУК-6.2.1. определять приоритеты собственной профессиональной деятельности, личностного развития и профессионального роста; ИУК-6.2.2. оценивать собственные (личностных, ситуативных, временных) ресурсы, выбор способов преодоления личностных ограничений на пути достижения целей;	ИУК-6.3.1. способностью к самоорганизации и самообразованию, навыками использования творческого потенциала; ИУК-6.3.2. правилами и приемами самообразования, навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свою деятельность;
ОПК-1 – Способность использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ИОПК- 1.1.1. фундаментальные достижения физики и химии, влияние последних достижений физики и химии на развитие биологических наук;	ИОПК- 1.2.1. формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; ИОПК- 1.2.2. выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;	ИОПК- 1.3.1. информацией о том, какие достижения в физике и в химии помогли совершить открытия в биологии; ИОПК- 1.3.2. основными понятиями и законами физики и химии, представлениями о теории систем,– моделями, используемыми для описания систем методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач;
ОПК-2 – Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	ИОПК-2.1.1. основные законы физических и химических наук, применяемые в фундаментальных и прикладных разделах биологических дисциплин;	ИОПК-2.2.1. применять полученные знания о физических и химических методах исследования при проведении биологических исследований;	ИОПК-2.3.1. опытом обобщения, анализа и творческого использования в профессиональной деятельности знаний фундаментальных и при-

(модулей), определяющих направленности программы магистратуры.	ИОПК-2.1.2. принципы функционирования современной исследовательской аппаратуры, применяемой в биологических исследованиях	ИОПК-2.2.2. Ориентироваться в физических и химических методах исследования, применяемых для биологического эксперимента;	кладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры. ИОПК-2.3.2. способами выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания
--	---	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе 14 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 14 часа – лекции), и 58 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица - 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	С е м е с т р	Не де ля се мес тра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение. Связь физических и биологических наук.	2	1	1				6	Лекция – визуализация с элементами беседы Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
2	Микроскопия как один из оптических методов исследования биологических объектов	2	2-3	2				5	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)

									таций)
3	Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Спектрофотометрические методы исследования.	2	4	1				6	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
4	Электрохимические методы исследования биологических объектов.	2	5	1				6	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
5	Звук как психофизическое явление. Акустические методы исследования.	2	6	1				6	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
6	Круговорот биогенных элементов	2	7	2				8	Лекция – визуализация Интеллектуальная разминка на лекции
7	Брожение как биологический процесс. Основы процесса брожения	2	8-9	2				8	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы
8	Свободные радикалы. Окислительно-восстановительные реакции.	2	10	2				6	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы
9	Применение химических методов и процессов в различных областях биологических наук	2	11	2				7	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы
ИТОГО				14				58	Зачет

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица - 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема, дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции			Общее количество компетенций
		УК-6	ОПК-1	ОПК-2	
Раздел 1. Введение. Связь физических и биологических наук.	7	+	+	+	3
Раздел 2. Микроскопия как один из оптических методов исследования биологических объектов	7	+	+	+	3
Раздел 3. Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Спектрофотометрические методы исследования.	7	+	+	+	3
Раздел 4. Электрохимические методы исследования биологических объектов.	7	+	+	+	3
Раздел 5. Звук как психофизическое явление. Акустические методы исследования.	7	+	+	+	3
Раздел 6. Круговорот биогенных элементов	10	+	+	+	3
Раздел 7. Брожение как биологический процесс. Основы процесса брожения	10	+	+	+	3
Раздел 8. Свободные радикалы. Окислительно-восстановительные реакции.	8	+	+	+	3
Раздел 9. Применение химических методов и процессов в различных областях биологических наук	9	+	+	+	3
Итого:	72				3

Краткое содержание курса:

Раздел 1. Введение. Связь физических и биологических наук.

Физические науки. Определение. Связь физических и биологических наук. Историческое развитие. Определение живого организма. Роль физических методов в становлении некоторых разделов биологических наук. Общие проблемы биологии и физики. Физические методы исследования. Прямая и обратная задача физических методов исследования. Классификация физических методов исследования. Оптические и спектральные методы. Акустические методы. Электрохимические методы. Гидродинамические методы. Классификация физических методов исследования по характеру излучения.

Раздел 2. Микроскопия как один из оптических методов исследования биологических объектов

Микроскопия. Устройство светового микроскопа. Оптическая микроскопия. Методы световой микроскопии. Метод светлого поля и его разновидности. Метод темно поля и его разновидности. Поляризационная микроскопия. Метод фазового контраста. Метод интерференционного контраста. Метод исследования в свете люминесценции. Метод наблюдения в ультрафиолетовых лучах. Метод наблюдения в инфракрасных лучах. Микрофотографирование и микрокиносъемка. Электронная микроскопия. Методика электронной микроскопии. Область применения электронной микроскопии. Электронный микроскоп. Электронная оптическая схема. Обычный просвечивающий электронный микроскоп. Методы электронной микроскопии. Метод реплик. Метод декорирования. Амплитудная электронная микроскопия. Лоренцова электронная микроскопия. Количественная электронная микроскопия. Иммуноэлектронная микроскопия. Принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Область применения сканирующих туннельных микроскопов. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип действия атомно-силового микроскопа.

па. Область применения АСМ. Физические основы растровой электронной микроскопии. Рентгеновская микроскопия.

Раздел 3. Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Спектрофотометрические методы исследования.

Спектроскопические методы анализа. Классификация метод спектрального анализа. Характеристики электромагнитного излучения. Законы светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности. Спектрометрические приборы. Основные узлы спектрометрических приборов. Основные параметры, определяющие качество спектрофотометра. Источники излучения и монохроматоры. Кюветы. Детекторы. Регистрация и обработка данных. Способы спектрофотометрических измерений. Построение градуировочных зависимостей. Дифференциальная спектрофотометрия. Спектрофотометрическое титрование. Двухволновая спектрофотометрия. Производная спектрофотометрия. Выполнение спектрофотометрического определения. Подготовка образца. Масс-спектрометрия. ЯМР-спектроскопия. ИК-спектрофотометрия.

Раздел 4. Электрохимические методы исследования биологических объектов.

Основы электрохимических процессов. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы. Электродный потенциал. Потенциометрическая ячейка. Электроды потенциометрического метода анализа. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Электрокинетические явления. Электрофорез. Гель-электрофорез.

Раздел 5. Звук как психофизическое явление. Акустические методы исследования.

Физическая природа звука. Характеристики звука. Биологическое действие инфразвука. Ультразвук. Тепловое, механическое, химическое, электрофизическое действие ультразвука. Кавитация. Влияние ультразвука на биологические структуры. Биоакустика. Изучение акустических сигнальных систем животных как основы для разработки биологических принципов оптимизации их поведения в условиях антропогенной трансформации природной среды. Акустические методы исследования. Использование биологического действия ультразвука.

Раздел 6. Круговорот биогенных элементов.

Круговорот углерода, кислорода, азота, фосфора, серы, железа. Круговорот воды. Двойственная природа металлов в природе. Виды загрязняющих веществ и источники поступления их в организм животных: тяжелые металлы (железо, цинк, медь, кадмий, свинец, ртуть, олово и др.); нитраты; нитриты и нитрозосоединения; вещества, применяемые в растениеводстве и животноводстве; полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды; диоксины и диоксинподобные вещества; метаболиты микроорганизмов; радионуклиды - Стронций-90, Цезий-137 и их токсичность. Применение радиоактивных изотопов кальция, фосфора, йода в медицинской практике. Продукты, способствующие выведению из организма радионуклидов. Определение ПДК. Различные кормовые добавки, лекарственные и химические препараты, применяемые в животноводстве. Мышьяк. Нефть. Кислотные дожди.

Раздел 7. Брожение как биологический процесс. Основы процесса брожения.

Теоретические основы брожения. Спиртовое брожение. Возбудители брожения, их свойства и местообитание. Условия и химизм брожения. Промышленное использование. Характеристика применяемых производственных культур. Значение в процессах порчи пищевых продуктов. Производство хлебопекарных дрожжей. Молочнокислое брожение. Химизм молочнокислого брожения. Гомоферментативное и гетероферментативное. Воз-

будители брожения, их свойства и местообитание. Условия и химизм брожения. Промышленное использование. Роль молочнокислых бактерий в прокисании вин, пива, молока, некоторых кулинарных изделий и других продуктов. Пропионовокислое брожение. Его возбудители. Роль пропионовокислых бактерий в процессе созревания сыра. Пропионовокислые бактерии - продуценты витамина В12. Масляно-кислое брожение. Его возбудители, их свойства и местообитание. Условия и химизм брожения. Промышленное значение. Роль маслянокислых бактерий в процессах порчи пищевых продуктов. Ацетонобутиловое брожение. Брожение в аэробных условиях. Уксуснокислое брожение. Лимоннокислое брожение. Разрушение древесины. Разложение жира. Возбудители лимоннокислого брожения, его промышленное значение. Роль этих процессов в порче пищевых продуктов. Разложение пектиновых веществ. Возбудители, их свойства и местообитание. Практическое использование. Значение в процессах порчи пищевых продуктов растительного происхождения. Разложение микроорганизмами целлюлозы и лигнина, химизм. Возбудители брожения клетчатки, их местообитание, биологическая роль в круговороте углерода в природе, практическое использование. Разрушение древесины. Гнилостные процессы. Возбудители, их свойства и местообитание. Условия и химизм разложения белков микроорганизмами. Значение гнилостных процессов в природе. Роль гнилостных микроорганизмов в процессах порчи пищевых продуктов. Фиксация атмосферного азота, нитрификации, денитрификация, химизм. Анаэробное разложение клетчатки. Способы интенсификации процессов брожения.

Раздел 8. Свободные радикалы. Окислительно-восстановительные реакции.

Свободные радикалы. Методы исследования реакций с участием свободных радикалов. Биохимические методы. Биофизические методы. Образование свободных радикалов в клетках и тканях. Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов. Биологические последствия перекисидации липидов. Клеточные системы антирадикальной защиты.

Окислительно-восстановительные реакции. Общее понятие. Окислительные реакции в растительном сырье. Ферменты, участвующие в окислении (трансферазы, леазы, каталаза, пероксидаза, дифенилоксидаза). Борьба с окислительным потемнением овощей и фруктов.

Участие микроорганизмов в окислительных реакциях. Окисление клетчатки и ее спутников. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда. Возбудители, их свойства. Условия и химизм разложения жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта. Окисление водорода.

Раздел 9. Применение химических методов и процессов в различных областях биологических наук

Классификация методов исследования биологических объектов. Наблюдение и эксперимент. Физические и химические подходы в исследованиях. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция. Хроматография макромолекул. Тонкослойная хроматография. Жидкостная хроматография. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Качественные и количественные методы определения липидов, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, аминокислот, флавоноидов, алкалоидов, терпеноидов, минеральных веществ. Спектрометрические методы. Электрохимические методы.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные занятия.

Лекция представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых - понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция - это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

Содержание лекционных занятий:

Раздел 1. Введение. Связь физических и биологических наук.

Физические науки. Определение. Связь физических и биологических наук. Историческое развитие. Определение живого организма. Роль физических методов в становлении некоторых разделов биологических наук. Общие проблемы биологии и физики. Физические методы исследования. Прямая и обратная задача физических методов исследования. Классификация физических методов исследования. Оптические и спектральные методы. Акустические методы. Электрохимические методы. Гидродинамические методы. Классификация физических методов исследования по характеру излучения.

Раздел 2. Микроскопия как один из оптических методов исследования биологических объектов

Микроскопия. Устройство светового микроскопа. Оптическая микроскопия. Методы световой микроскопии. Метод светлого поля и его разновидности. Метод темного поля и его разновидности. Поляризационная микроскопия. Метод фазового контраста. Метод интерференционного контраста. Метод исследования в свете люминесценции. Метод наблюдения в ультрафиолетовых лучах. Метод наблюдения в инфракрасных лучах. Микрофотографирование и микрокиносъемка. Электронная микроскопия. Методика электронной микроскопии. Область применения электронной микроскопии. Электронный микроскоп. Электронная оптическая схема. Обычный просвечивающий электронный микроскоп. Методы электронной микроскопии. Метод реплик. Метод декорирования. Амплитудная электронная микроскопия. Лоренцова электронная микроскопия. Количественная электронная микроскопия. Иммуноэлектронная микроскопия. Принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Область применения сканирующих туннельных микроскопов. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип действия атомно-силового микроско-

па. Область применения АСМ. Физические основы растровой электронной микроскопии. Рентгеновская микроскопия.

Раздел 3. Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Спектрофотометрические методы исследования.

Спектроскопические методы анализа. Классификация метод спектрального анализа. Характеристики электромагнитного излучения. Законы светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности. Спектрометрические приборы. Основные узлы спектрометрических приборов. Основные параметры, определяющие качество спектрофотометра. Источники излучения и монохроматоры. Кюветы. Детекторы. Регистрация и обработка данных. Способы спектрофотометрических измерений. Построение градуировочных зависимостей. Дифференциальная спектрофотометрия. Спектрофотометрическое титрование. Двухволновая спектрофотометрия. Производная спектрофотометрия. Выполнение спектрофотометрического определения. Подготовка образца. Масс-спектрометрия. ЯМР-спектроскопия. ИК-спектрофотометрия.

Раздел 4. Электрохимические методы исследования биологических объектов.

Основы электрохимических процессов. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы. Электродный потенциал. Потенциометрическая ячейка. Электроды потенциометрического метода анализа. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Электрокинетические явления. Электрофорез. Гель-электрофорез.

Раздел 5. Звук как психофизическое явление. Акустические методы исследования.

Физическая природа звука. Характеристики звука. Биологическое действие инфразвука. Ультразвук. Тепловое, механическое, химическое, электрофизическое действие ультразвука. Кавитация. Влияние ультразвука на биологические структуры. Биоакустика. Изучение акустических сигнальных систем животных как основы для разработки биологических принципов оптимизации их поведения в условиях антропогенной трансформации природной среды. Акустические методы исследования. Использование биологического действия ультразвука.

Раздел 6. Круговорот биогенных элементов.

Круговорот углерода, кислорода, азота, фосфора, серы, железа. Круговорот воды. Двойственная природа металлов в природе. Виды загрязняющих веществ и источники поступления их в организм животных: тяжелые металлы (железо, цинк, медь, кадмий, свинец, ртуть, олово и др.); нитраты; нитриты и нитрозосоединения; вещества, применяемые в растениеводстве и животноводстве; полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды; диоксины и диоксинподобные вещества; метаболиты микроорганизмов; радионуклиды - Стронций-90, Цезий-137 и их токсичность. Применение радиоактивных изотопов кальция, фосфора, йода в медицинской практике. Продукты, способствующие выведению из организма радионуклидов. Определение ПДК. Различные кормовые добавки, лекарственные и химические препараты, применяемые в животноводстве. Мышьяк. Нефть. Кислотные дожди.

Раздел 7. Брожение как биологический процесс. Основы процесса брожения.

Теоретические основы брожения. Спиртовое брожение. Возбудители брожения, их свойства и местообитание. Условия и химизм брожения. Промышленное использование. Характеристика применяемых производственных культур. Значение в процессах порчи пищевых продуктов. Производство хлебопекарных дрожжей. Молочнокислое брожение.

Химизм молочнокислого брожения. Гомоферментативное и гетероферментативное. Возбудители брожения, их свойства и местообитание. Условия и химизм брожения. Промышленное использование. Роль молочнокислых бактерий в прокисании вин, пива, молока, некоторых кулинарных изделий и других продуктов. Пропионовокислое брожение. Его возбудители. Роль пропионовокислых бактерий в процессе созревания сыра. Пропионовокислые бактерии - продуценты витамина В12. Масляно-кислое брожение. Его возбудители, их свойства и местообитание. Условия и химизм брожения. Промышленное значение. Роль маслянокислых бактерий в процессах порчи пищевых продуктов. Ацетонобутиловое брожение. Брожение в аэробных условиях. Уксуснокислое брожение. Лимоннокислое брожение. Разрушение древесины. Разложение жира. Возбудители лимоннокислого брожения, его промышленное значение. Роль этих процессов в порче пищевых продуктов. Разложение пектиновых веществ. Возбудители, их свойства и местообитание. Практическое использование. Значение в процессах порчи пищевых продуктов растительного происхождения. Разложение микроорганизмами целлюлозы и лигнина, химизм. Возбудители брожения клетчатки, их местообитание, биологическая роль в круговороте углерода в природе, практическое использование. Разрушение древесины. Гнилостные процессы. Возбудители, их свойства и местообитание. Условия и химизм разложения белков микроорганизмами. Значение гнилостных процессов в природе. Роль гнилостных микроорганизмов в процессах порчи пищевых продуктов. Фиксация атмосферного азота, нитрификации, денитрификация, химизм. Анаэробное разложение клетчатки. Способы интенсификации процессов брожения.

Раздел 8. Свободные радикалы. Окислительно-восстановительные реакции.

Свободные радикалы. Методы исследования реакций с участием свободных радикалов. Биохимические методы. Биофизические методы. Образование свободных радикалов в клетках и тканях. Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов. Биологические последствия перекисидации липидов. Клеточные системы антирадикальной защиты.

Окислительно-восстановительные реакции. Общее понятие. Окислительные реакции в растительном сырье. Ферменты, участвующие в окислении (трансферазы, леазы, каталаза, пероксидаза, дифенилоксидаза). Борьба с окислительным потемнением овощей и фруктов.

Участие микроорганизмов в окислительных реакциях. Окисление клетчатки и ее спутников. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда. Возбудители, их свойства. Условия и химизм разложения жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта. Окисление водорода.

Раздел 9. Применение химических методов и процессов в различных областях биологических наук

Классификация методов исследования биологических объектов. Наблюдение и эксперимент. Физические и химические подходы в исследованиях. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция. Хроматография макромолекул. Тонкослойная хроматография. Жидкостная хроматография. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Качественные и количественные методы определения липидов, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, аминокислот, флавоноидов, алкалоидов, терпеноидов, минеральных веществ. Спектрометрические методы. Электрохимические методы.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшей составной частью учебного процесса. Самостоятельная работа представляет собой осознанную познавательную деятельность обучающихся, направленную на решение задач, определенных преподавателем.

В ходе самостоятельной работы обучающийся решает следующие задачи:

- самостоятельно применяет в процессе самообразования учебно-методический комплекс, созданный профессорско-преподавательским составом института в помощь;
- изучает учебную литературу, углубляет и расширяет знания, полученные на лекциях;
- осуществляет поиск ответов на обозначенные преподавателем вопросы и задачи;
- самостоятельно изучает отдельные темы и разделы учебных дисциплин;
- самостоятельно планирует процесс освоения материала в сроки, предусмотренные графиком учебно-экзаменационных сессий на очередной учебный год;
- совершенствует умение анализировать и обобщать полученную информацию;

Самостоятельная работа включает все ее виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС) и рабочим учебным планом:

- подготовку к текущим занятиям;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение; кроме того:
- выполнение индивидуальных домашних заданий, рефератов, выполнение других индивидуально полученных заданий или предложенных по личной инициативе обучающегося.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Классификация физических методов исследования. Оптические и спектральные методы. Акустические методы. Электрохимические методы. Гидродинамические методы. Классификация физических методов исследования по характеру излучения.	6	Конспект, презентация
2.	Метод реплик. Метод декорирования. Амплитудная электронная микроскопия. Лоренцова электронная микроскопия. Количественная электронная микроскопия. Иммуноэлектронная микроскопия. Рентгеновская микроскопия.	5	Конспект, презентация
3.	Дифференциальная спектрофотометрия. Спектрофотометрическое титрование. Двухволновая спектрофотометрия. Производная спектрофотометрия. Масс-спектрометрия. ЯМР-спектроскопия. ИК-спектрофотометрия.	6	Конспект, презентация
4.	Классификация электрохимических методов анализа. Области применения электрохимических методов	6	Конспект, презентация

Номер радела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол- во часов	Формы работы
5.	Акустические методы исследования. Использование биологического действия ультразвука.	6	Конспект, презентация, реферат
6.	Виды загрязняющих веществ и источники поступления их в организм животных: тяжелые металлы (железо, цинк, медь, кадмий, свинец, ртуть, олово и др.); нитраты; нитриты и нитрозосоединения; вещества, применяемые в растениеводстве и животноводстве; полициклические ароматические и хлорсодержащие углеводороды; диоксины и диоксинподобные вещества; метаболиты микроорганизмов; радионуклиды - Стронций-90, Цезий-137 и их токсичность.	8	Конспект, презентация
7.	Разрушение древесины. Разложение жира. Возбудители лимоннокислого брожения, его промышленное значение. Роль этих процессов в порче пищевых продуктов. Разложение пектиновых веществ. Возбудители, их свойства и местообитание. Практическое использование. Разложение микроорганизмами целлюлозы и лигнина, химизм. Возбудители брожения клетчатки, их местообитание, биологическая роль в круговороте углерода в природе, практическое использование. Разрушение древесины. Гниlostные процессы. Возбудители, их свойства и местообитание. Условия и химизм разложения белков микроорганизмами. Значение гниlostных процессов в природе. Роль гниlostных микроорганизмов в процессах порчи пищевых продуктов.	8	Конспект, презентация
8.	Участие микроорганизмов в окислительных реакциях. Окисление клетчатки и ее спутников. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда. Возбудители, их свойства. Условия и химизм разложения жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта. Окисление водорода.	6	Конспект, презентация
9.	Качественные и количественные методы определения липидов, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, аминокислот, флавоноидов, алкалоидов, терпеноидов, минеральных веществ. Спектрометрические методы. Электрохимические методы.	7	Конспект, презентация, реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Самостоятельная работа студента по дисциплине призвана, не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время.

Самостоятельная работа по дисциплине включает самостоятельное изучение теоретического материала, написание реферата и подготовку презентаций для семинаров. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Специальные главы физических и химических наук» предусматривается объемом 50 часов и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

В результате самостоятельной работы каждый студент должен написать реферат по выбранной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие магистранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА

Реферат – вид самостоятельной работы студентов с научной и научно-популярной литературой. Студент выбирает наиболее интересную для него тему, и на основе анализа литературы раскрывает ее. Возможна подготовка реферата по теме, не указанной в перечне, но соответствующей содержанию программы.

Объем реферата – 15-20 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее – 2,5 см; левое – 3 см; правое – 1 см. **Реферат сдается в папке.** Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

Основная часть (10-15 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

На последней странице размещается список использованной литературы. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Историческое взаимоотношение и связь физических и биологических наук.
2. Краткий обзор физических методов, применяемых в молекулярной биологии.
3. Краткий обзор физических методов, применяемых в медицине.
4. Краткий обзор физических методов, применяемых в экологии.
5. Взаимодействия света с биообъектами (клетка, ткань и т.п.).
6. Обзор оптических методов исследований биотканей и биожидкостей
7. Физические принципы спектрофотометрии. Устройства спектрофотометра.
8. Спектрофотометрия в видимой, УФ и ИК-областях спектра.
9. Оптическая спектроскопия в изучении биообъектов
10. Электронная спектроскопия в исследовании биологических материалов
11. Колориметрия и фотоколориметрия в исследовании биологических объектов
12. Явление флуоресценции. Исследование биологических мембран методом флуоресцентных зондов.

13. Магнитнорезонансные методы (ЯМР-спектроскопия и электронный парамагнитный резонанс) в исследовании биологических объектов
14. Рентгенография – дифракционный метод исследования биологических объектов
15. Использование дифракционных методов в изучении биообъектов на примере нейтронографии и электронографии.
16. Масс-спектрометрия как один из ионизационных методов анализа биологического материала
17. Ионизационные методы исследования (РЭС, УФЭС) в исследовании биологических объектов
18. Современная спектрополяриметрия - задачи, биообъекты, пробоподготовка, технические решения.
19. Упругое светорассеяние, как метод исследования биообъектов. Нефелометрия.
20. Дифракционные и интерферометрические методы исследования биосистем: задачи, биообъекты, пробоподготовка, технические решения.
21. Современная проточная цитометрия: оптические методы, пробоподготовка, технические решения, область применения.
22. Метод электронной микроскопии в исследовании биологических объектов
23. Гидродинамические методы в исследовании биологических объектов (вискозиметрия, ультрацентрифугирования и др.).
24. Электрохимические методы в исследовании биологических объектов (кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия и др.).
25. Метод электрофореза в биохимических исследованиях.
26. Современные акустические методы исследований в биологии
27. Современные акустические методы исследований в медицине
28. Воздействие ультразвука на биологические клетки
29. Применение ультразвука в медицине
30. Применение ультразвука в биологии
31. Биомеханика. Использование принципов механики в описании движений биологических систем.
32. Лазерная фотобиология. Механизмы лазерного действия на биосистемы. Применение лазеров в фототерапии.
33. Новые диагностические и лечебные технологии, основанные на достижениях квантовой биофизики (биоэлектроники)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРИЗЕНТАЦИЙ

Под презентацией подразумевается передача или представление аудитории новой для нее информации, т.е. в общепринятом понимании презентация – это демонстрационные материалы для публичного выступления.

Электронная презентация – это файл, в который собраны материалы выступления, подготовленные в виде компьютерных слайдов.

К достоинствам электронной презентации можно отнести:

- последовательность изложения, при помощи сменяющихся слайдов легко удерживать внимание аудитории;
- чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяет донести новый материал в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме;
- возможность воспользоваться шпаргалками: презентация это не только то, что – видит и слышит аудитория, но и заметки для выступающего: как расставить акценты, о чем не забыть;
- компактность и транспортабельность.

Студенту, опираясь на план выступления, необходимо определить главные идеи, выводы, которые следует донести до слушателей, и на основании них составить компьютерную презентацию. Дополнительная информация, если таковая имеет место быть, должна быть размещена в раздаточном материале или просто озвучена, но не включена в компьютерную презентацию.

После подборки информации студенту следует систематизировать материал по блокам, которые будут состоять из собственно текста, а также схем, графиков, таблиц, фотографий и т.д. Первый слайд всегда включает название лекции, авторов. Второй слайд посвящен плану выступления.

Компьютерная презентация должна состоять не более чем из 10-15 слайдов.

Элементами, дополняющими содержание презентации, являются:

Иллюстративный ряд. Иллюстрации типа «картинка», фотоиллюстрации, схемы, картины, графики, таблицы, диаграммы, видеоролики.

Звуковой ряд. Музыкальное или речевое сопровождение, звуковые эффекты.

Анимационный ряд.

Цветовая гамма. Общий тон и цветные заставки, иллюстрации, линии должны сочетаться между собой и не противоречить смыслу и настроению презентации.

Шрифтовой ряд. Выбирать шрифты желательно, не увлекаясь их затейливостью и разнообразием. Чем больше разных шрифтов используется, тем труднее воспринимаются слайды. Однако надо продумать шрифтовые выделения, их подчиненность и логику. Стилль основного шрифта тоже важен. В любом случае выбранные шрифты должны легко восприниматься на первый взгляд.

Специальные эффекты. Важно, чтобы в презентации они не отвлекали внимание на себя, а лишь усиливали главное.

Для улучшения визуализации слайдов существует правило: **"5 объектов на слайде"**.

ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

1. Оптическая микроскопия. Устройство светового микроскопа. Методы световой микроскопии.
2. Электронная микроскопия. Методика электронной микроскопии. Область применения электронной микроскопии.
3. Электронный микроскоп. Электронная оптическая схема. Обычный просвечивающий электронный микроскоп. Методы электронной микроскопии.
4. Принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Область применения сканирующих туннельных микроскопов.
5. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип действия атомно-силового микроскопа. Область применения АСМ.
6. Физические основы растровой электронной микроскопии. Рентгеновская микроскопия.
7. Спектроскопические методы анализа. Классификация методов спектрального анализа.
8. Характеристики электромагнитного излучения. Законы светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности.
9. Спектрометрические приборы. Основные узлы спектрометрических приборов. Основные параметры, определяющие качество спектрофотометра.
10. Способы спектрофотометрических измерений. Построение градуировочных зависимостей. Выполнение спектрофотометрического определения. Подготовка образца
11. Основы электрохимических процессов. Классификация электрохимических методов анализа.

12. Потенциометрические методы. Электродный потенциал. Потенциометрическая ячейка. Электроды потенциометрического метода анализа. Электроды сравнения. Индикаторные электроды.
13. Кондуктометрия.
14. Электрофорез. Гель-электрофорез.
15. Физическая природа звука. Характеристики звука.
16. Биологическое действие инфразвука.
17. Тепловое, механическое, химическое, электрофизическое действие ультразвука. Кавитация.
18. Влияние ультразвука на биологические структуры.
19. Использование биологического действия ультразвука.
20. Биоакустика. Изучение акустических сигнальных систем животных как основы для разработки биологических принципов оптимизации их поведения в условиях антропогенной трансформации природной среды.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В процессе обучения используются различные образовательные технологии: лекции с элементами проблемного изложения, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования). Методическое обеспечение интерактивных форм проведения занятий находится в составе учебно-методического комплекса дисциплины на кафедре.

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. Используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

Лекция – визуализация. Информация подается преподавателем студентам в виде презентаций. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции.

Лекция – визуализация с элементами беседы. Информация подается преподавателем студентам в виде презентаций. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Включает элементы беседы, что предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией при обсуждении некоторых моментов лекции.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля. Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку докладов, рефератов и подготовку к итоговому контролю. Практическое задание для индивидуальной работы реализуется следующим образом: студенты заранее получают задание (темы для подготовки рефератов). Лекция строится по следующему плану: преподаватель начинает лекцию, задает тему, ставит основные цели, задачи, отвечающие данной теме; заранее определенные темы освещают сами студенты; преподаватель дополняет студентов, тем самым наиболее полно раскрывает тему лекции.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица - 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Введение. Связь физических и биологических наук.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 2. Микроскопия как один из оптических методов исследования биологических объектов	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 3. Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Спектрофотометрические методы исследования.	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 4. Электрохимические методы исследования биологических объектов.	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 5. Звук как психофизическое явление. Акустические методы исследования.	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 6. Круговорот биогенных элементов	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 7. Брожение как биологический процесс. Основы процесса брожения	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 8. Свободные радикалы. Окислительно-восстановительные реакции.	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 9. Применение химических методов и процессов в различных областях биологических наук	<i>Лекция – визуализация с элементами беседы.</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»)

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программно-го обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Google Chrome	Браузер
7-zip	Архиватор
Far Manager	Файловый менеджер
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». https://biblio.asu.edu.ru <i>Учетная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru. <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендар-

ные книги». www.biblio-online.ru , https://urait.ru/
Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru
Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ». www.ros-edu.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru

Рекомендуемые сайты:

1. **BIBL: spectral bibliography database** (ИНСТИТУТ СПЕКТРОСКОПИИ РАН, Россия) – Яз. англ. - Режим доступа свободный
2. **HITRAN: High Resolution Transmission Molecular Absorption Database** (Atomic and Molecular Physics Division, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) – Яз. англ. - Режим доступа свободный
3. **Jet Propulsion Laboratory Molecular Spectroscopy Catalog** (California Institute of Technology) – Яз. англ. - Режим доступа свободный
4. **Spectroscopy of Atmospheric Gases** – яз. рус, англ, - Режим доступа свободный
5. Биофизика <http://www.biophys.ru/> - Режим доступа свободный
6. Всероссийское масс-спектрометрическое общество <http://www.vmsso.ru/ru/> - Режим доступа свободный
7. Кафедра оптики и биофотоники <http://optics.sgu.ru/library/education/structurestudy> - Режим доступа свободный
8. Классическая и молекулярная биология <http://molbiol.ru/> - Режим доступа свободный
9. Микроскопия.ru <http://www.mikroskopia.ru/> - Режим доступа свободный
10. Образовательный интернет-портал Астраханского государственного университета - <http://learn.aspu.ru/> - Режим доступа свободный (с регистрацией)
11. ООО «Центр ультразвуковых технологий», Лаборатория акустических процессов и аппаратов Бийский технологический институт <http://u-sonic.ru/book/export> - Режим доступа свободный
12. Факультет пищевых и химических производств АлтГТУ <http://www.chem-astu.ru/chair/study/index.html> - Режим доступа свободный
13. Центр коллективного пользования Института биологии гена РАН (ИБГ РАН) <http://www.ckpgene.ru/> - Режим доступа свободный
14. Центр постгеномных технология (Раздел Масс-спектрометрия) <http://ckp.ibmh.msk.su/mass/intro/> - Режим доступа свободный
15. Шендрик А.Н. Инструментальные методы исследования в биохимии - http://www.donnu.edu.ua/chem/student/methodic/phys_methods/index.html#0 - Режим доступа свободный

16. ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru/> - Режим доступа свободный (с регистрацией)
17. ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД» <http://www.knigafund.ru/> - Режим доступа свободный (с регистрацией)
18. Электронная библиотека <http://www.twirpx.com/> - Режим доступа свободный (с регистрацией)
19. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm> - Режим доступа свободный
20. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
21. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
22. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
23. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний: <http://нэб.рф>.
24. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ - Российская государственная библиотека (РГБ): <http://dvs.rsl.ru>.
25. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
26. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
27. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Специальные главы физических и химических наук» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Связь физических и биологических наук.	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация с элементами беседы Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презента-

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
			ций)
2	Микроскопия как один из оптических методов исследования биологических объектов	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
3	Теоретические основы спектроскопических методов исследования. Спектрофотометрические методы исследования.	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
4	Электрохимические методы исследования биологических объектов.	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций)
5	Звук как психофизическое явление. Акустические методы исследования.	УК – 6 ОПК-1 ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы (темы для презентаций) вопросы для зачетного собеседования.
6	Круговорот биогенных элементов	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Интеллектуальная разминка на лекции
7	Брожение как биологический процесс. Основы процесса брожения	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы
8	Свободные радикалы. Окислительно-восстановительные реакции.	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивидуальной работы
9	Применение химических методов и процессов в различных областях биологических наук	УК – 6; ОПК-1; ОПК-2	Лекция – визуализация Практическое задание для индивиду-

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
			альной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Темы презентаций:

1. Оптическая микроскопия. Устройство светового микроскопа. Методы световой микроскопии.

2. Электронная микроскопия. Методика электронной микроскопии. Область применения электронной микроскопии.
3. Электронный микроскоп. Электронная оптическая схема. Обычный просвечивающий электронный микроскоп. Методы электронной микроскопии.
4. Принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Область применения сканирующих туннельных микроскопов.
5. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип действия атомно-силового микроскопа. Область применения АСМ.
6. Физические основы растровой электронной микроскопии. Рентгеновская микроскопия.
7. Спектроскопические методы анализа. Классификация методов спектрального анализа.
8. Характеристики электромагнитного излучения. Законы светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности.
9. Спектрометрические приборы. Основные узлы спектрометрических приборов. Основные параметры, определяющие качество спектрофотометра.
10. Способы спектрофотометрических измерений. Построение градуировочных зависимостей. Выполнение спектрофотометрического определения. Подготовка образца
11. Основы электрохимических процессов. Классификация электрохимических методов анализа.
12. Потенциометрические методы. Электродный потенциал. Потенциометрическая ячейка. Электроды потенциометрического метода анализа. Электроды сравнения. Индикаторные электроды.
13. Кондуктометрия.
14. Электрофорез. Гель-электрофорез.
15. Физическая природа звука. Характеристики звука.
16. Биологическое действие инфразвука.
17. Тепловое, механическое, химическое, электрофизическое действие ультразвука. Кавитация.
18. Влияние ультразвука на биологические структуры.
19. Использование биологического действия ультразвука.
20. Биоакустика. Изучение акустических сигнальных систем животных как основы для разработки биологических принципов оптимизации их поведения в условиях антропогенной трансформации природной среды.

Темы рефератов:

1. Историческое взаимоотношение и связь физических и биологических наук.
2. Краткий обзор физических методов, применяемых в молекулярной биологии.
3. Краткий обзор физических методов, применяемых в медицине.
4. Краткий обзор физических методов, применяемых в экологии.
5. Взаимодействия света с биообъектами (клетка, ткань и т.п.).
6. Обзор оптических методов исследований биотканей и биожидкостей
7. Физические принципы спектрофотометрии. Устройства спектрофотометра.
8. Спектрофотометрия в видимой, УФ и ИК-областях спектра.
9. Оптическая спектроскопия в изучении биообъектов
10. Электронная спектроскопия в исследовании биологических материалов
11. Колориметрия и фотоколориметрия в исследовании биологических объектов
12. Явление флуоресценции. Исследование биологических мембран методом флуоресцентных зондов.
13. Магнитнорезонансные методы (ЯМР-спектроскопия и электронный парамагнитный резонанс) в исследовании биологических объектов

14. Рентгенография – дифракционный метод исследования биологических объектов
15. Использование дифракционных методов в изучении биообъектов на примере нейтронографии и электронографии.
16. Масс-спектрометрия как один из ионизационных методов анализа биологического материала
17. Ионизационные методы исследования (РЭС, УФЭС) в исследовании биологических объектов
18. Современная спектрополяриметрия - задачи, биообъекты, пробоподготовка, технические решения.
19. Упругое светорассеяние, как метод исследования биообъектов. Нефелометрия.
20. Дифракционные и интерферометрические методы исследования биосистем: задачи, биообъекты, пробоподготовка, технические решения.
21. Современная проточная цитометрия: оптические методы, пробоподготовка, технические решения, область применения.
22. Метод электронной микроскопии в исследовании биологических объектов
23. Гидродинамические методы в исследовании биологических объектов (вискозиметрия, ультрацентрифугирования и др.).
24. Электрохимические методы в исследовании биологических объектов (кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия и др.).
25. Метод электрофореза в биохимических исследованиях.
26. Современные акустические методы исследований в биологии
27. Современные акустические методы исследований в медицине
28. Воздействие ультразвука на биологические клетки
29. Применение ультразвука в медицине
30. Применение ультразвука в биологии
31. Биомеханика. Использование принципов механики в описании движений биологических систем.
32. Лазерная фотобиология. Механизмы лазерного действия на биосистемы. Применение лазеров в фототерапии.
33. Новые диагностические и лечебные технологии, основанные на достижениях квантовой биофизики (биоэлектроники)

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Историческое взаимоотношение и связь физических и биологических наук.
2. Краткий обзор физических методов, применяемых в молекулярной биологии.
3. Краткий обзор физических методов, применяемых в медицине.
4. Краткий обзор физических методов, применяемых в экологии.
5. Взаимодействия света с биообъектами (клетка, ткань и т.п.).
6. Обзор оптических методов исследований биотканей и биожидкостей
7. Физические принципы спектрофотометрии. Устройства спектрофотометра.
8. Спектрофотометрия в видимой, УФ и ИК-областях спектра.
9. Оптическая спектроскопия в изучении биообъектов
10. Электронная спектроскопия в исследовании биологических материалов
11. Колориметрия и фотоколориметрия в исследовании биологических объектов
12. Явление флуоресценции. Исследование биологических мембран методом флуоресцентных зондов.
13. Магнитнорезонансные методы (ЯМР-спектрометрия и электронный парамагнитный резонанс) в исследовании биологических объектов
14. Рентгенография – дифракционный метод исследования биологических объектов
15. Использование дифракционных методов в изучении биообъектов на примере нейтронографии и электронографии.

16. Масс-спектрометрия как один из ионизационных методов анализа биологического материала
17. Ионизационные методы исследования (РЭС, УФЭС) в исследовании биологических объектов
18. Современная спектрополяриметрия - задачи, биообъекты, пробоподготовка, технические решения.
19. Упругое светорассеяние, как метод исследования биообъектов. Нефелометрия.
20. Дифракционные и интерферометрические методы исследования биосистем: задачи, биообъекты, пробоподготовка, технические решения.
21. Современная проточная цитометрия: оптические методы, пробоподготовка, технические решения, область применения.
22. Метод электронной микроскопии в исследовании биологических объектов
23. Гидродинамические методы в исследовании биологических объектов (вискозиметрия, ультрацентрифугирования и др.).
24. Электрохимические методы в исследовании биологических объектов (кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия и др.).
25. Метод электрофореза в биохимических исследованиях.
26. Современные акустические методы исследований в биологии
27. Современные акустические методы исследований в медицине
28. Воздействие ультразвука на биологические клетки
29. Применение ультразвука в медицине
30. Применение ультразвука в биологии
31. Биомеханика. Использование принципов механики в описании движений биологических систем.
32. Лазерная фотобиология. Механизмы лазерного действия на биосистемы. Применение лазеров в фототерапии.
33. Новые диагностические и лечебные технологии, основанные на достижениях квантовой биофизики (биоэлектроники)

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК – 6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;				
1.	Задание закрытого типа	Минимальное угловое расстояние между двумя линиями, которые глаз еще способен различить, равно примерно одной угловой минуте. Под таким углом видны линии, расположенные друг от друга на расстоянии.... 1. около 0,2 мм и удаленные на 30 см 2. около 0,2 мм и удаленные на 25 см 3. около 0,1 мм и удаленные от глаза на 25 см 4. около 0,1 мм и удаленные на 30 см	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2.		Выберите методы биологии и медицины, позволяющие усовершенствовать качество зрительного анализатора и изучать строение микроскопических объектов, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности глаза человека: 1. электрохимические методы исследования 2. световая и электронная микроскопия. 3. гидроакустические методы исследования 4. спектрофотометрические методы исследования	2	1
3.		Какие нюансы приготовления стандартных растворов при отсутствии у Вас аттестованных государственных образцов (ГСО) невозможно проигнорировать? 1. следует применять соединения квалификации не ниже ч.д.а; 2. использование реактивов с просроченным сроком годности недопустимо; 3. для приготовления стандартных растворов использовать только гостированную мерную посуду; 4. все вышеперечисленное	4	1
4.		Считается, что человеческое ухо воспринимает с разным успехом частоты диапазона 20...20 000 Гц. Оптимальными для слуха является интервал 1 000...5 000 Гц. Что происходит с этим диапазоном с возрастом? 1. нижняя граница этого диапазона уменьшается до	4	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		12 000 Гц 2. верхняя граница этого диапазона уменьшается в среднем до 5 000 Гц 3. верхняя граница этого диапазона увеличивается до 22 000 Гц 4. верхняя граница этого диапазона уменьшается до 12 000 Гц		
5.		Какой методы вы выберете, если необходимо восстанавливать залитые (замазанные) анилиновыми красителями записи, выполненные тушью, графитным карандашом, типографской краской, выявлять дописки, читать тексты, заклеенные в конверты, и т.д.? 1. темно-польная микроскопия 2. микроскопия в ИК лучах 3. фазовый контраст 4. метод наблюдения в ультрафиолетовых лучах	2	1
6.	Задание открытого типа	На какую информацию при построении градуировочного графика Вам необходимо обратить внимание? Что Вы обязательно отразите на выстраиваемых графиках?	Градуировочный график строят на миллиметровой бумаге или в электронной форме при помощи Excel, откладывая на оси абсцисс, указанную в методике определения концентрацию, а по оси ординат – измеренные значения оптической плотности. Количественное значение оптической плотности для каждой точки градуировочного графика определяется как среднее арифметическое результатов параллельных измерений 3-х шкал. При построении градуировочного графика обязательно обратить внимание на то, что на графике должна присутствовать следующая информация: название определения; метод	6-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			проведения исследования; метод определения; марка спектрофотометра, его заводской номер; длина волны; длина рабочей грани кюветы; раствор сравнения (растворитель, нулевой раствор и т.д.), т.е. относительно чего снимались показания испытуемого раствора; дата построения; даты поверки; на графике должны присутствовать данные 3-х параллельных измерений и среднее арифметическое значение (в виде таблицы). Градуировочный график строится один раз в год и после ремонта прибора. Поверка графика должна проводиться 1 раз в квартал (если нет других указаний в методике определения), а также после приготовления реактивов из новой партии.	
7.		Организм – открытая система, обменивающаяся с окружающей средой веществом и энергией. Какие уровни организации человеческого организма вы знаете?	При изучении человека, как открытой системы, процессы, происходящие в его организме традиционно изучают на следующих уровнях: 1) молекулярный; 2) клеточный; 3) тканевой; 4) органнй; 5) системный. 6) организменный. При необходимости дальнейшего изучения организма, как части биосферы, добавляют еще три вышележащих уровня изучения живого: Популяционно-видовой, биогеоценозный и биосферный.	3-4
8.		Перечислите факторы, способствующие образованию чужеродных свободных радикалов в организме	В ряде работ предпринята попытка разделить образующиеся в нашем организме радикалы на чужеродные и природные. Источником чужеродных радикалов могут быть ксенобиотики, а также вода, кисло-	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			род и другие соединения эндогенного происхождения, подвергшиеся воздействию ионизирующего излучения, ультрафиолетового облучения, интенсивного светового воздействия лазера.	
9.		Какие эффекты оказывают колебания в ультразвуковом диапазоне на организм человека?	Инфразвук оказывает раздражающее действие, особенно на психоэмоциональную сферу, и вызывает ощущения вибрации грудной и брюшной стенок, нарушение ритма дыхания, закладывание и давление в ушах, головную боль, головокружение, тошноту, затруднение при глотании, модуляцию речи, тремор рук, озноб, ощущение необъяснимого страха и беспокойства, сменяющееся чувством усталости, утомления, вялости и рассеянности. Это может происходить при уровнях звукового давления от 120 дБ. Субъективные ощущения нарастают с увеличением уровня инфразвука. В результате длительного действия инфразвука с уровнями, близкими к производственным (90-120 дБ), развивается астенизация, снижается умственная работоспособность, появляются вегетоневротические симптомы: раздражительность, тошнота, нервозность. Установлено снижение слуховой чувствительности в области низких речевых частот у лиц, длительно работающих в условиях воздействия инфразвука.	5-6
10.		Какую функцию в организме выполняют свободные радикалы?	Свободные радикалы – это чрезвычайно реактогенные окислители, играющие важную роль в процессах метаболизма клеток в условиях нормы, а при образовании в избы-	4-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			точных концентрациях - являющиеся факторами дезорганизации всех структур клеток и в конечном итоге их гибели. Свободные радикалы в условиях нормы играют важную роль в процессах жизнеобеспечения клеток в различных биологических системах, участвуя в реакциях окислительного фосфорилирования, биосинтеза простагландинов и нуклеиновых кислот, в регуляции липидного обмена, в процессах митоза, а также метаболизма катехоламинов.	
ОПК-1 – Способность использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;				
11.	Задание закрытого типа	Прямую задачу, решением которой занимается физика, можно сформулировать так: 1. есть данные, есть алгоритм, надо выполнить алгоритм с этими данными и выяснить, что получится в результате выполнения алгоритма. 2. есть алгоритм, есть то, что получается после выполнения алгоритма, надо выяснить, какими могли быть данные, с которыми выполнялся алгоритм. 3. есть данные, есть то, что получается после выполнения алгоритма, надо выяснить, каким мог быть алгоритм.	1	1
12.		Метод спектрофотометрического анализа основан на принципе поглощения света, проходящего через исследуемый окрашенный раствор. Кто является ав-	4	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		тором этого принципа/закона? 1. Закон Ома- Бэра 2. Закон Гука - Ламберта 3. Закон Рэля-Джинса 4.Закон Бугера — Ламберта — Бера		
13.		Известно, что ультразвуковые волны обладают эффектом кавитации. Что из себя представляет этот процесс? 1. действие переменным акустическим давлением заключается в вибрационном микромассаже тканей на клеточном и субклеточном уровнях 2. превращения механической энергии в тепловую в результате поглощения ультразвука 3. процесс образования пузырьков (каверн, или пустот) в жидких средах, с последующим их схлопыванием и высвобождением большого количества энергии 4. эффект переменного акустического давления во время сжатия и растяжения среды	3	2
14.		При установлении предельно допустимой концентрации (ПДК) необходимо учитывать следующие возможные пути взаимодействия вещества в окружающей среде: 1. биоаккумуляцию 2. биоконцентрацию 3. биомагнификацию 4. все вышеперечисленное	4	1
15.		Коррекцию какие видов оптических обераций осуществляет объектив в со-	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		временных микроскопах? 1. хроматические 2. сферические 3. все вышеперечисленные		
16.	Задание открытого типа	Какие вы знаете химические дисциплины в области экологии? Охарактеризуйте их.	Экологическая химия: исследует взаимодействия организмов и среды их обитания, опосредованные природными химическими веществами. Токсикологическая химия: химия ядовитых веществ, занимающаяся, главным образом, вопросами их взаимодействия с живыми тканями и организмами. Аналитическая химия окружающей среды: приложение аналитической химии для обнаружения различных веществ в окружающей среде.	5-6
17.		За видимой дифференцией естествознания, или наряду с ней обязательно следует его существенная интеграция, действительное обобщение, принципиальное углубление. Какие дисциплины возникли в результате интегративных процессов дисциплин естествонаучного цикла?	Руководствуясь как внутренними, так и внешними причинами на смену процессу дифференциации биологии из естественнонаучного знания физики, химии и, пришел процесс их интеграции. Эти тенденции стали проявляться очень давно. Еще в 1747--1752 годах Михаил Васильевич Ломоносов обосновал необходимость привлечения физики для объяснения химических явления и создал на этой основе, как он сам выражался, «теоретическую часть химии», назвав ее физической химией. Сегодня всю химию можно назвать физической, потому что у таких наук, которые носят названия «общая химия» и «физический химия», один и тот же предмет и одни и те же методы исследования. Но появилась еще «химическая физика», которую иногда называют химией высоких энергий или химией	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			экстремальных (далеких от нормы) состояний. Точно так же в свое время появилась необходимость синтеза биологических и химических знаний. В прошлом столетии стали известны физиологическая химия и затем биохимия. А совсем недавно появилась и стала широко известной, даже модной, новая синтетическая наука физико-химическая биология. Она в сущности претендует на то, что представляет собой не более, но и не менее, как «теоретическую биологию». Современные интегративные дисциплины – кибернетика, изучение нейросетей и другие.	
18.		Охарактеризуйте процесс круговорота азота в биосфере.	Схему круговорота азота в природе условно можно разделить на две части – грунтовую и атмосферную. Круговорот азота через почву осуществляется следующим образом: - в результате гниения органических веществ (растений, животных) азот превращается в аммиак (NH_3); - под действием бактерий аммиак окисляется до азотной кислоты (HNO_3); - азотная кислота вступает в реакцию с элементами почвы, образуя кислые соли (нитраты) – CaCO_3, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; - нитраты поглощают растения. В атмосферу азот также попадает в результате гниения или при горении органических веществ, например, дров или торфа. Под действием разрядов молнии азот соединяется с кислородом, образуя оксид азота (II) – NO, а затем оксид	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			азота (IV) – NO_2 Оксиды реагируют с водой, образуя азотную кислоту. Она попадает в почву вместе с дождями, где образуются нитраты. Кроме того, свободный азот способны усваивать азотфиксирующие бактерии и некоторые виды сине-зеленых водорослей.	
19.		Какие источники поступления в организм человека радионуклеидов?	Так как у человека в процессе эволюции не выработались специальные механизмы защиты от ионизирующих излучений, то для предотвращения неблагоприятных последствий для населения (по рекомендации Международной комиссии по радиационной защите) эффективная эквивалентная доза не должна превышать 5 мЗв в год. Источники делят на естественные и искусственные. Основные источники: - Космос - Земля (грунт, вода, строительные материалы) - Радиоактивные элементы, содержащиеся в тканях человека - Источники, используемые в медицине - Радиоактивные осадки - Атомная энергетика	
20.		Какие условия должны выполняться для полной реализации Закона Бугера Ламберта Бера - необходимых условий для адекватного проведения спектрофотометрических измерений?	1. Излучение должно быть монохроматическим, т.е. длина волны должна быть одинаковой, ей будут просвечивать раствор и взвесь. 2. Молярный коэффициент поглощения (ϵ) зависит от преломляющих свойств сред – как взвеси, так и раствора. Если преломление во взвеси сильнее, то линейный закон не применим. Чем больше коэффициент ϵ, тем более чувствительным будет метод в данном определении.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			3. Во время измерений должна быть постоянная температура окружающей среды. Допустимо изменение только в пределах пары градусов. 4. Применяться должен только параллельный пучок света. 5. В процессе измерения спектрофотометром концентрация (с) анализируемого вещества не должна меняться вследствие изменения природы исследуемого вещества. Например, во взвеси не должны молекулы переходить в ионы, в результате диссоциации или кислотно-основной реакции. 6. Стараться избегать возбуждения электронов в атоме (иногда такой способ тоже применяют для анализа, но в классическом применении его избегают), то есть не облучать атомы энергией свыше шестидесяти килоджоулей. 7. Свет должен проходить одинаковый путь (l) при измерении раствора и взвеси. В качестве раствора часто применяют дистиллированную воду.	
ОПК-2 – Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленности программы магистратуры.				
21.	Задание закрытого типа	Метод микроскопической техники, позволяющий получить объемное изображение изучаемого объекта -? 1. Просвечивающая электронная микроскопия 2. Сканирующая электронная микроскопия 3. Флуоресцентная световая микроскопия 4. Поляризационная оптическая микроскопия	2	1
22.		Для повышения чувстви-	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		тельности метода хемолуминисценции используют: 1. Ферментные ловушки 2. Активаторы ЭПР 3. Активаторы свечения 4. Спиновые ловушки		
23.		Распространенный метод хроматографии, используемый в аналитической химии для разделения и анализа соединений, которые могут испаряться без разложения - 1. Газовая хроматография 2. Жидкостная хроматография 3. Ионообменная хроматография 4. Тонкослойная хроматография	1	1
24.		Как называются спектральные приборы, снабженные монохроматорами? 1. спектрометры 2. спектрографы 3. стилоскопы 4. все вышеперечисленные приборы	4	1
25.		Главное свойство индикаторного электрода, которое определяет его функцию в потенциометрическом анализе: 1. потенциал электрода не должен зависеть от активности определяемого иона 2. прямая зависимость электродного потенциала от активности (концентрации) определяемого иона 3. потенциалопределяющая электродная реакция должна быть обратимой 4. должен мало изменять свой равновесный потенциал при прохождении не-	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		большого тока		
26.	Задание открытого типа	Чем по своей сути является часть спектрофотометрического прибора - монохроматор?	Спектральные приборы, снабженные монохроматорами, называют спектрометрами, спектрографами или стилоскопами, в зависимости от используемого в них приемника излучения, то есть от того, какой способ регистрации спектра (фотоэлектрический, фотографический или визуальный) применяется в этих приборах. С помощью таких приборов можно зарегистрировать спектр излучения или спектр поглощения исследуемой пробы. Для аналитика важно измерять испускание или поглощение света, в котором все кванты примерно одинаковы по энергии и соответствуют одной длине волны. Чтобы выделить ее из полихроматического излучения, нужно особое устройство – монохроматор. Монохроматор по своей сути – преломляющая свет призма, Принцип работы которого основан на дисперсии света.	
27.		Для каких целей в научных исследованиях применяют гель-электрофорез?	Гель-электрофорез широко используется в лабораториях молекулярной биологии и биохимии в таких областях, как судебная медицина, консервативная биология и медицина. Ниже перечислены некоторые ключевые применения технологии: • При отделении фрагментов ДНК для отпечатков пальцев ДНК для расследования преступлений • Проанализировать результаты полимеразной цеп-	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			ной реакции • Проанализировать гены, связанные с определенной болезнью • В профилировании ДНК для проведения таксономических исследований для различения различных видов • При тестировании отцовства с использованием отпечатков пальцев ДНК • При изучении структуры и функции белков • При анализе устойчивости к антибиотикам • В методах блоттинга для анализа макромолекул • Изучая эволюционные отношения, анализируя генетическое сходство между популяциями или видами	
28.		Какие методы физико-химического анализа применяют в биологических исследованиях?	Физические и физико-химические методы анализа часто объединяют под общим названием «инструментальные методы анализа». Выделяют: • спектроскопические (основаны на взаимодействии вещества с электромагнитным излучением); • электрометрические (электрохимические) (основаны на использовании процессов, происходящих в электрохимической ячейке); • термометрические (основаны на тепловом воздействии на вещество); • радиометрические (основаны на ядерных реакциях).	
29.		Какую функцию в микроскопировании выполняет метод контрастирования препарата?	Контраст – различимость предмета наблюдения от окружающего его фона. Детали изображения должны различаться яркостью или цветностью, чтобы человеческий	4-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			глаз смог отличить их друг от друга. Классическим методом контрастирования является окрашивание, когда в образец вводятся дополнительные вещества, связывающиеся с препаратом и обладающие сильным поглощением в некоторой области видимого диапазона. При этом ткани должны быть фиксированы, т. к. окраска выявляет определенные структуры только убитых клеток. Для изучения живых организмов используются контрастирование с применением темнопольного конденсора и фазового контраста.	
30.		Какие плюсы и минусы метода темнопольной микроскопии вы знаете?	Основной плюс этого метода – возможность работать с прозрачными объектами, которые нельзя наблюдать в светлом поле. А недостатки определяются физическими ограничениями. Во-первых, это необходимость использовать <i>очень мощные источники света</i>, которые зачастую могут повредить образец. Это связано с тем, что для формирования изображения используется малая часть исходного света, а большая его часть не попадает в объектив. Но, например, при работе с мощным лазерным освещением препарат можно просто напросто случайно сжечь. Во-вторых, апертура конденсора должна быть существенно выше апертуры объектива микроскопа, что сильно сказывается на разрешающей способности последнего. Максимальное значение апертуры объектива для работы по методу темного поля	6-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			может составлять 1,2, а зачастую и того меньше – 0,8. Для сравнения, этот же показатель у светопольного объектива может достигать 1,45. В-третьих, для работы по методу темного поля нельзя использовать толстые предметные стекла. При большой толщине предметного стекла невозможно получить правильное освещение образца, так как фокус конденсора смещается с препарата внутрь стекла. Например, с конденсором темного поля ОИ-13 можно использовать только стекла толщиной не более 1,2 мм. В-четвертых, по получаемому изображению нельзя ничего сказать о прозрачности частиц образца и о том, какой показатель преломления они имеют.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1	Презентация по заданной теме	4/10	40	
1.1.	Подготовка презентации	4/4	16	
1.2.	Выступление с презентацией (лекция – конференция)	4/4	16	
1.3.	Ответ на дополнительные вопросы по презентации	4/2	8	
2.	Дополнение по докладам студентов с презентациями	4/2	8	
3.	Контроль творческой самостоятельной работы	1/42	42	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
3.1.	Подготовка реферата	1/20	20	
3.2.	Правильное оформление реферата	1/10	10	
3.3.	Ответы на вопросы по реферату	6/2	12	
Всего			90	-
Блок бонусов				
1.	Посещение занятий	14/0,25	3,5	
2.	Активность студента на лекции	14/0,46	6,5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	0,5 б.
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	1б.
<i>Неготовность к занятию</i>	3б.
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	2б.

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические рекомендации для подготовки к зачету.

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений студентов по дисциплине, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы. В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания. При подготовке к зачету студентам необходимо использовать материалы лекций, основную и дополнительную литературу. На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Для сдачи зачета студенту необходимо иметь при себе зачётную книжку, письменные принадлежности и рабочие тетради по дисциплине. Зачёт принимает преподаватель, читавший учебную дисциплину в данном учебном потоке (группе). За нарушение дисциплины и списывание студенты могут быть удалены с зачета.

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Биомедицинская хроматография / А.А. Дутов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 312 с. - (Серия "Библиотека врача-специалиста"). [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
2. Биохимия [Электронный ресурс] / Димитриев А. Д. - М. : Дашков и К, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017902.html> [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
3. Ковалев, Н. А. Мир микроорганизмов в биосфере / Н. А. Ковалев, П. А. Красочко, В. Ф. Литвинов. - Минск : Беларуская навука, 2014. - 531 с [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
4. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды. - Москва: Техносфера, 2013. - 632 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
5. Основы экологии и энергосбережения : учеб. пособие / Я.Л. Мархоцкий. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. -287 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
6. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : учебник / В. В. Руанет. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
7. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе. Издание второе, переработанное и дополненное: Учебное пособие. - М.: Прометей, 2015 - 196 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]

б) дополнительная литература:

1. Братчикова И.Г. Физико-химические основы инженерной экологии: Курс лекций: Учеб. пособие. - Ч. I: Охрана атмосферы. / М.: РУДН, 2011. - 122 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
2. Валова (Копылова) В. Д., Абесадзе Л. Т. Физико-химические методы анализа: Практикум / - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2010. - 224 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
3. Зайцев Б.Е., Ковальчукова О.В., Страшнова С.Б. Применение ИК-спектроскопии в химии: Конспект лекций. / М.: РУДН, 2008. - 150 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]

8. Кудряшов Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) / Под ред. В.К. Мазурика, М.Ф. Ломанова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 448 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
9. Микробиология : учебник / Н.А. Белясова. - Минск : Выш. шк., 2012. - 443 с.[ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
10. Новиков К.Н. Свободно-радикальные процессы в биологических системах при воздействии факторов окружающей среды: монография / К.Н. Новиков, С.В. Котелевцев, Ю.П. Козлов. - М.: РУДН, 2011. -199 с [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
11. Перов Ю.Ф., Рубин А.Б., Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: Учебник для вузов / Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008 г. [ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД»]
12. Рамбиди Н. Г., Берёзкин А.В. Физические и химические основы нанотехнологий. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 456 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
13. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение [Электронный ресурс] / под ред. У. Жу, Ж. Л. Уанга ; пер. с англ. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. -582 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
14. Реутов О.А. Органическая химия [Электронный ресурс] : в 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 623 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
15. Рудобашта С. П., Карташов Э. М. Диффузия в химико-технологических процессах / 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2009. - 478 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
16. Сердюк И., Заккаи Н., Заккаи Дж. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика В 2-х томах. Т. 1-й : учеб. пособ. / науч. ред. И. Сердюк. - М. : КДУ: Вольное дело: Базовый элемент, 2009. - 568 с.
17. Сердюк, И. Сердюк И., Заккаи Н., Заккаи Дж. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика В 2-х томах. Т. 2-й : учеб. пособ. / науч. ред. И. Сердюк. - М. : КДУ: Вольное дело: Базовый элемент, 2010. - 736 с.
18. Слепушкин В.В., Рублинецкая Ю.В. Локальный электрохимический анализ. / М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 312 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
19. Тимофеев А.Б., Тимофеев Г.А., Фаустова Е.Е., Федорова В.Н. Библиография: Механические колебания и резонансы в организме человека. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 312 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
20. Тучин В. В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. - 2-е изд., испр. и доп. / М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 488 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
21. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие. - 2010. - 592 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
22. Фетисов Г. В. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры веществ. / Под редакцией Л.А. Асланова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 672 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
23. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. Москва: Техносфера, 2009. - 472с [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
24. Яфаров Р.К. Физика СВЧ вакуумно-плазменных нанотехнологий. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 216 с. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Для факультета иностранных языков кафедры «Восточные языки». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки». www.studentlibrary.ru.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.
4. www.studentlibrary.ru.
5. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
6. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru
7. Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ». www.ros-edu.ru
8. Электронно-библиотечная система BOOK.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Специальные главы физических и химических наук» проводятся в специализированной аудитории, оснащенной проектором.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).