

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биофизические аспекты воздействия электромагнитных полей

Методические указания по выполнению практических работ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

«Биофизика и медицинская инженерия»

Квалификация выпускника: магистр

**Ставрополь
2026**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Современное состояние исследований влияния электромагнитных полей на живые организмы.
2. Исследование влияния средне- и низкочастотных электромагнитных полей на биообъекты и физические среды.
3. Методы и аппаратура для исследования воздействия электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на физические и биологические среды.
4. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на форменные элементы крови.
5. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на рост прокариотических клеток кишечной палочки *E.coli*. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на функциональное состояние дафнии.

Введение

Целью освоения дисциплины является формирование у магистров последовательных, систематических представлений о теории магнитных явлений. Главной задачей дисциплины является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем было бы возможным более углубленное и детальное изучение этого физики магнитных явлений. Кроме того, одной из задач освоения курса является научить магистра применять полученные знания для объяснения магнитных явлений и процессов и владеть научными методами решения задач в области магнетизма. Вместе с тем, он играет не только пропедевтическую роль в системе подготовки специалистов в области физики магнитных явлений, но и должен внести самостоятельный вклад, на основе которого в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение разделов физики конденсированного состояния.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ИД-1_{ПК-1}

Использует знания физики конденсированного состояния вещества для решения профессиональных задач.

ИД-1_{ПК-2}

Разрабатывает и совершенствует методики расчетов параметров вещества с целью повышения их конкурентоспособности

ИД-1_{ПК-5}

Осуществляет рациональный выбор методики проведения научного эксперимента с учетом конкретной задачи;

ИД-2_{ПК-5}

Осуществляет анализ результатов научного исследования с использованием современных методов обработки результатов данных

ИД-3_{ПК-5}

Осуществляет оформление результатов исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов, документов к патентованию и оформлению ноу-хау

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения практических занятий по учебному курсу. Занятия проводятся в форме практической работы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Тема 1. Современное состояние исследований влияния электромагнитных полей на живые организмы.

Цель занятия: дать понятия магнитное поле токов, напряженность магнитного поля, закон Био-Савара-Лапласа, линейные токи и токи конечного сечения.

Организационная форма занятия: разбор конкретных ситуаций

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Эффекты воздействия средне- и низкочастотных электромагнитных полей на млекопитающих. Физиологические эффекты. Биохимические эффекты.
2. Морфологические изменения в органах и тканях.
3. Воздействие средне- и низкочастотных электромагнитных полей на обитателей водной среды.

Дафния как экспериментальная модель для изучения особенностей действия гомеопатических препаратов.

Методические рекомендации

При подготовке к разбору указанных вопросов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Предварительно необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы магистрант сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время выступления в ходе разбора конкретных вопросов.. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

При подготовке к *первому-третьему вопросу* семинара магистр должен знать основные сведения о магнетиках, их классификацию, общие вопросы намагничивания вещества, основные магнитные параметры и особенности намагничивания ферромагнетиков, уметь рассчитывать магнитостатическую энергию домена при различных углах между осью легкого намагничивания с поверхностью кристалла, для структур с замкнутым и незамкнутым магнитным потоком, определять условие однодоменности, знать принципы расчета ширины доменных стенок и решать конкретные задачи по их определению.

В этом ему поможет следующая литература:

1. Иванов С.В., Мартышко П.С. Избранные главы физики: Магнетизм, магнитный резонанс, фазовые переходы. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008.- 208 с.
2. Боровик Е.С., Еременко В.В., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму.- 3-е изд., доп. и перераб.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.-512 с.
3. Ивановский В.И., Черникова Л.А. Физика магнитных явлений. М.: изд-во МГУ, 1981.

При изучении *четвертого-шестого вопросов* важно обратить внимание на возникновение новых свойств ферромагнитных образцов при уменьшении их размеров, когда мелкая частица может стать однодоменной.

Для этого необходимо изучить литературу, касающуюся магнитных и кристаллографических свойств мелких частиц и тонких пленок. Эти вопросы достаточно подробно освещены в литературе, например в таких источниках как

1. Непийко С.А. Физические свойства малых металлических частиц. Киев: Наук. думка, 248 с..
2. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма Пер. с японского. М.: Мир. 1987 .

По седьмому-десятому вопросу магистр должен иметь понятие об особенностях макроскопических свойств систем однодоменных частиц, связанных с их коллективным воздействием с внешними полями и межчастичным взаимодействием, о различных формах существования таких систем начиная с твердых растворов и заканчивая жидкими коллоидными системками.

-

Для этого необходимо изучить следующие источники:

- 1) Боровик Е.С., Еременко В.В., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму.- 3-е изд., доп. и перераб.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.-512 с.
- 2) Ивановский В.И., Черникова Л.А. Физика магнитных явлений. М.: изд-во МГУ, 1981.

Основная литература: 2; 3.

Дополнительная литература: 2; 8; 14; 16; 21; 24.

Интернет ресурсы: 3; 8.

Тема 2. Исследование влияния средне- и низкочастотных электромагнитных полей на биообъекты и физические среды.

Цель занятия: дать понятие напряженности поля.

Организационная форма занятия: разбор конкретных ситуаций

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Воздействие средне- и низкочастотных полей на микроорганизмы.
2. Воздействие средне- и низкочастотных электромагнитных полей на модели живых систем.

Методические рекомендации

При подготовке к разбору указанных вопросов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Предварительно необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы магистр сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время выступления в ходе разбора конкретных вопросов.. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

При подготовке к *первому-второму вопросу* семинара магистр должен знать основные положения физики коллоидного состояния вещества, иметь представление об основных свойствах гетерогенных высокодисперсных системах и протекающих в них процессах. Особое внимание должно быть уделено магнитным коллоидным системам, их природе, уникальным свойствам сохранять текучесть при достаточно большой намагниченности.

В этом ему поможет следующая литература:

1. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия: учеб. Пособие для университетов и химико-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина.- М.: Высш.шк., 2004.- 445 с.

2. Блум Э.Я., Майоров М.М., Цеберс А.О. Магнитные жидкости. Рига.: Зинатне", 1986.

Основная литература: 2; 3.6

Дополнительная литература: 1,3,4,5.

Интернет ресурсы: 1-3

Тема 3. Методы и аппаратура для исследования воздействия электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на физические и биологические среды.

Цель занятия: изучить методы измерения напряженности и индукции поля в веществе и их использование в реальных исследованиях.

Организационная форма занятия: разбор конкретных ситуаций

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Воздействие электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на биологические объекты.
2. Специфика терагерцового диапазона частот.
3. Лазерный автодинный датчик для тестирования биообъектов.
4. Измерения частоты и амплитуды биений сердца дафнии.
5. Эффект синхронизации внешним электрическим полем частоты сердцебиений дафнии.

Методические рекомендации

При подготовке к разбору указанных вопросов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Предварительно необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы магистр сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время выступления в ходе разбора конкретных вопросов.. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

При подготовке к *первому-второму вопросу* семинара магистр должен знать теорию описания процесса намагничивания магнитных коллоидов на основе теории Ланжевена, применяемой обычно для молекулярных парамагнетиков, владеть методикой магнитогранулометрических расчетов на основе анализа экспериментальных кривых намагничивания и функциональных зависимостей магнитной восприимчивости. Для этого могут быть использованы как известные научные статьи по тематике магнитных жидкостей (опубликованные как правило в журналах УФН, Коллоидном журнале, ЖЭТФ, ЖТФ, Магнитной гидродинамике, ЖММ и др.), так и монографии (Фертман Е.Е. Магнитные жидкости. Минск.: "Высшая школа", 1988, . Блум Э.Я., Майоров М.М., Цеберс А.О. Магнитные жидкости. Рига.: "Зинатне", 1986, Закинян А., Диканский Ю. Магнитные и электрические свойства магнитных эмульсий. LAP Lambert Academic Publishing, 2011, Куникин С. Диканский Ю. Магнитные коллоиды. Функциональные зависимости магнитной восприимчивости. LAP Lambert Academic Publishing, 2011).

Основная литература: 1,3,6

Дополнительная литература: ,3,4,5.

Интернет ресурсы: 1-3

Тема 4. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на форменные элементы крови.

Цель занятия:изучить методы исследования магнитных свойств ферромагнетиков.

Организационная форма занятия: разбор конкретных ситуаций

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Воздействие переменного электрического поля на колебательные движения глаза дафнии.
2. Влияние внешнего переменного магнитного поля на частоту сердцебиений дафнии.
3. Зависимость частоты сердцебиения дафний от величины магнитного поля. Влияние магнитного поля на частоту сердечных сокращений дафний, помещенных в водный раствор фенола.
4. Совместное действие постоянного и переменного магнитных полей на частоту сердцебиений дафнии.

Методические рекомендации

При подготовке к разбору указанных вопросов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Предварительно необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы магистр сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время выступления входе разбора конкретных вопросов.. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

При подготовке к *первому-второму* вопросу семинара магистр должен знать общую теорию кинетики намагничивания, уметь записывать и анализировать кинетические уравнения магнитной релаксации. Кроме того, магистр ориентироваться в различных механизмах намагничивания, условиях их реализации, производить расчеты неелевского и броуновского времен релаксаций. При подготовке к третьему вопросу должен обладать информацией о явлении дисперсии комплексной магнитной восприимчивости, обусловленной особенностями кинетики намагничивания таких систем.

Основная литература: 1,2,3,6

Дополнительная литература: ,3,4,5.

Интернет ресурсы: 1-3

Тема 5. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на рост прокариотических клеток кишечной палочки *Escherichia coli*.

Цель занятия: раскрыть особенности частотных методов исследования магнитных свойств веществ.

Организационная форма занятия: разбор конкретных ситуаций

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Действие переменного магнитного поля на бактериальные клетки *Escherichia coli*.
2. Влияние переменного магнитного поля низкой интенсивности на физические характеристики зерновок сорго.
3. Химические системы для индикации действия магнитного поля на воду.
4. Изменение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь воды на СВЧ при воздействии низкочастотного магнитного поля.
5. Определение влияния переменного магнитного поля на физические характеристики воды СВЧ-методом.
6. Панорамно-спектрометрический комплекс. Программное обеспечение для управления выходным спектром генератора.
7. Квазиоптические устройства для исследований воздействия на биосреды Рупорная антенна.

Методические рекомендации

При подготовке к разбору указанных вопросов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Предварительно необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы магистр сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время выступления в ходе разбора конкретных вопросов.. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

При подготовке к *первому* вопросу семинара магистр должен предварительно ознакомлен общими вопросами электрической проводимости растворов (в частности с теорией электрической проводимости Дебая-Онзагера), иметь представление об электропроводности неводных растворов. Кроме того должен знать основные методы кондуктометрии. Далее необходимо получить знания об электропроводности коллоидных систем, которые в последствии должны быть конкретизированы для магнитных коллоидов.

Подготовка ко второму вопросу должна включать в себя изучение вопросов связанных с особенностью изменения электрической проводимости и диэлектрических свойств магнитных коллоидов от воздействия магнитным полем.

Третий вопрос касается магнитных коллоидов с мелкодисперсным немагнитным наполнителем – частицами микронных размеров как диэлектрических, так и проводящих. Воздействие магнитного поля приводит к структурной организации таких частиц и, как следствие, изменению их эффективных диэлектрических параметров и электропроводности. При подготовке к третьему вопросу должны быть использованы научные статьи и диссертационные исследования, посвященные рассматриваемым вопросам (авторы статей и диссертаций Смерек Ю.Л., Закинян З.Г., Вегера Ж.Г., Ткачева Е.С.).

Основная литература: 2,3,4,6

Дополнительная литература: ,3,4,5.

Интернет ресурсы: 1-3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биофизические аспекты воздействия электромагнитных полей

**Методические указания для обучающихся по организации и проведению
самостоятельной работы**

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

«Биофизика и медицинская инженерия»

Квалификация выпускника: магистр

**Ставрополь
2026**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
План-график выполнения самостоятельной работы	2
Методические рекомендации по изучению теоретического материала, подготовке к практическим работам	3
Методические указания по подготовке к экзамену	4

Введение

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студента).

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной и научной деятельности студента. Федеральным государственным образовательным стандартом предусматривается значительный объем времени из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу. В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студента предполагает, прежде всего, его научно-исследовательскую и практическую деятельность, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят к самостоятельному выполнению профессиональных задач. Конечной целью самостоятельной работы является организация самостоятельной познавательной деятельности, формирование умения самостоятельно анализировать информацию, выделять главное и второстепенное.

Основными формами самостоятельной работы студентов по дисциплине «Экспериментальные методы в магнетизме» являются:

- подготовка к семинару;
- подготовка к практическому занятию.

Семинар – обсуждение проблемы, темы по заранее заданной структуре (вопросам) с предварительным углубленной самостоятельной проработкой материала. Семинары помогают овладеть понятийно-терминологическим аппаратом, свободно оперировать им, понимать практическое приложение теории, прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления.

Индивидуальное задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ИД-1_{ПК-1}

Использует знания физики конденсированного состояния вещества для решения профессиональных задач.

ИД-1_{ПК-2}

Разрабатывает и совершенствует методики расчетов параметров вещества с целью повышения их конкурентоспособности

ИД-1_{ПК-5}

Осуществляет рациональный выбор методики проведения научного эксперимента с учетом конкретной задачи;

ИД-2_{ПК-5}

Осуществляет анализ результатов научного исследования с использованием современных методов обработки результатов данных

ИД-3_{ПК-5}

Осуществляет оформление результатов исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов, документов к патентованию и оформлению ноу-хау

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения практических занятий по учебному курсу. Занятия проводятся в форме практической работы.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Время сдачи
Подготовка к семинару «Современное состояние исследований влияния электромагнитных полей на живые организмы»	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа № 1
Подготовка к семинару «Исследование влияния средне- и низкочастотных электромагнитных полей на биообъекты и физические среды»	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа № 2
Подготовка к семинару «Методы и аппаратура для исследования воздействия электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на физические и биологические среды.»	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа № 3
Подготовка к семинару «Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на форменные элементы крови.»	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа № 4
Подготовка к семинару «Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на рост прокариотических клеток кишечной палочки E.coli. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на функциональное состояние дафнии»	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа № 5

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

1. Эффекты воздействия средне- и низкочастотных электромагнитных полей на млекопитающих. Физиологические эффекты. Биохимические эффекты.
2. Морфологические изменения в органах и тканях.
3. Воздействие средне- и низкочастотных электромагнитных полей на обитателей водной среды.

Дафния как экспериментальная модель для изучения особенностей действия гомеопатических препаратов. Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Современное состояние исследований влияния электромагнитных полей на живые организмы.	1-2	3	1-3	1, 3, 5-6
2	Исследование влияния средне- и низкочастотных электромагнитных полей на биообъекты и физические среды.	1-2	3	1-3	1, 3, 5-6
3	Методы и аппаратура для исследования воздействия электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на физические и биологические среды.	1-2	3	1-3	1, 3, 5-6
4	Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на форменные элементы крови.	1-2	3	1-3	1, 3, 5-6
5	Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на рост прокариотических клеток кишечной палочки E.coli. Воздействие электромагнитных колебаний терагерцового диапазона частот на функциональное состояние дафнии.	1-2	3	1-3	1, 3, 5-6

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Промежуточная аттестация студентов является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы, его уровня знаний, умений и навыков при сдаче студентом установленных рабочим учебным планом зачетов и экзаменов. Экзамены являются заключительным этапом изучения всей дисциплины или ее части и преследуют цель проверить полученные студентом теоретические знания. Экзамены принимаются преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, а в его отсутствие – преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре. Экзамены принимаются по билетам в устной или письменной форме, в том числе с применением технических средств. Экзаменационные билеты утверждаются заведующим кафедрой. Результаты приема экзамена, как правило, оцениваются: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Главная **задача** проведения экзамена – проверка знаний, навыков и умений студента, по прослушанной дисциплине.

Основными функциями экзамена являются:

- обучающая;
- оценивающая;
- воспитательная.

Обучающее значение экзамена проявляется, прежде всего, в том, что в ходе экзаменационной сессии студент обращается к пройденному материалу, сосредоточенному в конспектах лекций, учебниках и других источниках информации.

Повторяя, обобщая, закрепляя и дополняя полученные знания, поднимает их на качественно-новый уровень – уровень системы совокупных данных, что позволяет ему понять логику всего предмета в целом. Новые знания студент получает в ходе самостоятельного изучения того, что не было изложено в лекциях и на семинарских занятиях.

Оценивающая функция экзамена состоит в том, что он подводит итоги не только конкретным знаниям студентов, но и в определенной мере всей системе учебной работы по курсу.

Если экзамен проводится объективно, доброжелательно, с уважительным отношением к личности и мнению студента, то он имеет и большое воспитательное значение. В этом случае экзамены стимулируют у студентов трудолюбие, принципиальность, ответственное отношение к делу, развивают чувство справедливости, собственного достоинства, уважения к науке и преподаванию.

Экзамен как особая форма учебного процесса имеет свои особенности, специфические черты и некоторые аспекты, которые необходимо студенту знать и учитывать в своей работе. Это, прежде всего:

- что и как запоминать при подготовке к экзамену;
- по каким источникам и как готовиться;
- на чем сосредоточить основное внимание;
- каким образом в максимальной степени использовать программу курса;
- что и как записать, а что выучить дословно и т. п.

Прежде всего, у студентов возникает вопрос – нужно ли заучивать учебный материал? Однозначного ответа здесь нет. Можно сказать и да, и нет. Все зависит от того, что именно заучивать. Запомнить, прежде всего, необходимо определение понятий и их основные положения. Именно в них указываются признаки, отражающие сущность данного явления и позволяющие отличить данное понятие и явление от других.

В то же время на экзамене, как правило, проверяется не столько уровень запоминания студентом учебного материала, сколько то, насколько успешно он оперирует теми или иными научными понятиями и категориями, систематизирует факты, как умеет мыслить, аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает

заученную информацию.

При подготовке к экзамену следует запоминать и заучивать информацию с расчетом на помощь определенных подсобных учебно-методических средств и пособий, учебной программы курса. Правильно используя программу при подготовке к ответу (она должна быть на столе у каждого), студент получает информационный минимум для своего выступления.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом экзамене. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для экзамена.

Заранее просмотрев программу, можно лучше сориентироваться, чем она поможет на экзамене, в какой последовательности лучше учить ответы на вопросы. Найдя свой экзаменационный вопрос в программе, студент учитывает то, где он расположен и как сформулирован, как он соотносится и связан с другими вопросами, что позволяет ему мобилизовать все свои знания этой проблемы и гораздо увереннее и грамотнее построить свой ответ.

Такой подход не только позволяет облегчить, разгрузить сам процесс запоминания, но и содействует развитию гибкости мышления, сообразительности, ассоциативности, творческому отношению к изучению конкретного учебного материала.

Кроме этого, необходимо применять для запоминания материала и метод использования ассоциаций, то есть ту связь, которая образуется при определенных условиях между двумя или более понятиями, представлениями, определениями и т. д. Это такой психологический процесс, в результате которого одни понятия или представления вызывают появление в уме других. Чем с большим количеством фактов мы ассоциируем данный факт, тем более прочно он задержан нашей памятью.

Оптимальным для подготовки к экзамену является вариант, когда студент начинает подготовку к нему с первых занятий по данному курсу. Такие возможности ему создаются преподавателем. Однако далеко не все студенты эти возможности используют. Большинство из них выбирают метод атаки, штурма, когда факты закрепляются в памяти в течение немногих дней или даже часов для того, чтобы сдать.

В этом случае факты не могут образовать в уме прочные ассоциации с другими понятиями и поэтому такие знания, как правило, менее прочные и надежные, более бессистемные и формальные. Материал же, набираемый памятью постепенно, связанный с ассоциациями с другими событиями, неоднократно подвергаемый обсуждению, имеет иной, более высокий качественный уровень, сохраняется в памяти длительное время и может быть востребован в любой обстановке.

При подготовке к экзамену по наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений. Запись включает дополнительные моторные ресурсы памяти.

Особое внимание в ходе подготовки к экзамену следует уделять конспектам лекций, ибо они обладают рядом преимуществ по сравнению с печатной продукцией. Как правило, они более детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию, отвечать на вопросы, интересующие аудиторию, в данный момент, тогда как при написании и опубликовании печатной продукции проходит определенное время, и материал быстро устаревает.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу. Дать однозначную рекомендацию, по каким учебникам лучше готовиться к экзамену, нельзя, потому что идеальных учебников не бывает.

Они пишутся представителями различных научных школ и направлений, по-разному освещают, интерпретируют социальные процессы в обществе, в каждом из них есть плюсы и минусы, сильные и слабые стороны, достоинства и недостатки, одни проблемы раскрываются более глубоко и основательно, другие поверхностно или вообще не

раскрываются. Поэтому для сравнения учебной информации и раскрытия всего многообразия данного явления желательно использовать два и более учебных пособия.

Не следует бояться дополнительных и уточняющих вопросов на экзамене. Они, как правило, задаются или помимо экзаменационного вопроса для выявления общей подготовленности студента, или в рамках билета для уточнения высказанной студентом мысли.

Среди основных критериев оценки ответа студента можно выделить следующие:

- правильность ответа на вопрос, то есть верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов;
- полнота и одновременно лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования последних научных достижений и нормативных источников;
- умение связать теорию с практикой и творчески применить знания к оценке сложившейся ситуации;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров и аналогий;
- культура речи.

Все это позволяет преподавателю оценивать как знания, так и форму изложения материала.

Оценка знаний производится по 4-х балльной системе и на основании критериев, определенных в соответствующих документах по регламентации учебного процесса в вузах:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент полно раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой; продемонстрировал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов. Возможны одна — две неточности, которые студент легко исправил после замечания.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если ответ удовлетворяет основным требованиям оценки 5, но при этом, имеется один из недостатков и в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания экзаменатора, допущены ошибка или более двух недочетов, при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в ответе неполно раскрыто содержание материала, не продемонстрировано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий или выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов, при достаточном знании теории студент не всегда может применять эти знания на практике.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если выставляется при условии, если ответ не раскрывает основное содержание вопроса; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части данного вопроса, допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии предмета, не исправленные при нескольких наводящих вопросах.

Примерная тематика заданий для самостоятельной работы студентов

Вопросы к экзамену

1. Эффекты воздействия средне- и низкочастотных электромагнитных полей на млекопитающих. Физиологические эффекты. Биохимические эффекты.
2. Морфологические изменения в органах и тканях.
3. Воздействие средне- и низкочастотных электромагнитных полей на обитателей водной среды.
4. Дафния как экспериментальная модель для изучения особенностей действия гомеопатических препаратов.

5. Воздействие средне- и низкочастотных полей на микроорганизмы.
6. Воздействие средне- и низкочастотных электромагнитных полей на модели живых систем.
7. Воздействие электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на биологические объекты.
8. Специфика терагерцового диапазона частот.
9. Лазерный автодинный датчик для тестирования биообъектов.
10. Измерения частоты и амплитуды биений сердца дафнии.
11. Эффект синхронизации внешним электрическим полем частоты сердцебиений дафнии.
12. Воздействие переменного электрического поля на колебательные движения глаза дафнии.
13. Влияние внешнего переменного магнитного поля на частоту сердцебиений дафнии.
14. Зависимость частоты сердцебиения дафний от величины магнитного поля. Влияние магнитного поля на частоту сердечных сокращений дафний, помещенных в водный раствор фенола.
15. Совместное действие постоянного и переменного магнитных полей на частоту сердцебиений дафнии.
16. Действие переменного магнитного поля на бактериальные клетки *Escherichia coli*.
17. Влияние переменного магнитного поля низкой интенсивности на физические характеристики зерновок сорго.
18. Химические системы для индикации действия магнитного поля на воду.
19. Изменение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь воды на СВЧ при воздействии низкочастотного магнитного поля.
20. Определение влияния переменного магнитного поля на физические характеристики воды СВЧ-методом.
21. Панорамно-спектрометрический комплекс. Программное обеспечение для управления выходным спектром генератора.
22. Квазиоптические устройства для исследований воздействия на биосреды Рупорная антенна.
23. Делитель луча. Экранированная согласующая нагрузка.
24. Исследование изменений функциональной активности тромбоцитов при воздействии электромагнитного излучения на частотах спектра газов метаболитов.
25. Исследование влияния электромагнитного излучения на частотах спектра поглощения газа-метаболита – оксида азота на функциональную активность эритроцитов.
26. Исследование терагерцового индуцированного межклеточного взаимодействия в системе форменных элементов крови.
27. Изменение метаболических процессов в крови при воздействии электромагнитного излучения на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения атмосферного кислорода.
28. Воздействие электромагнитного излучения на частотах из области спектра поглощения молекулярного кислорода на рост прокариотических клеток.
29. Аппаратура и методы исследования.
30. Результаты экспериментов и выводы.
31. Обоснование выбора объекта: дафния – экологический биотест-объект.
32. Воздействие излучения терагерцового диапазона частот на функциональное состояние дафнии.
33. Изменение функционального состояния дафнии при воздействии потока атмосферного воздуха, возбужденного электромагнитным терагерцовым излучением.

34. Воздействие переменного магнитного поля и электромагнитного излучения терагерцового диапазона частот на функциональное состояние дафнии.