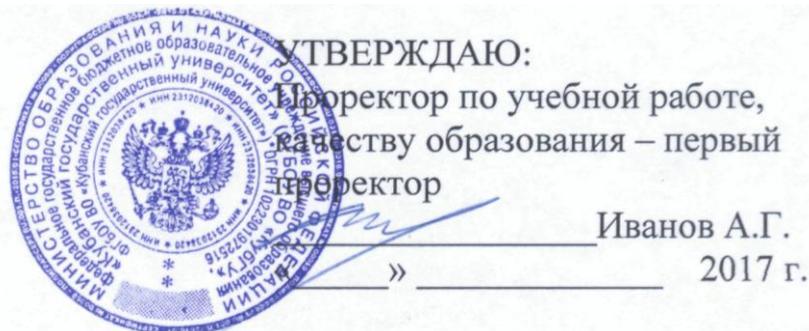


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет физико-технический



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Радиофизические методы по областям применения (экология, медицина, биофизика, геофизика)

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Методы диагностики биологической среды» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика.

Программу составил:

И.С. Петриев доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. техн. наук



подпись

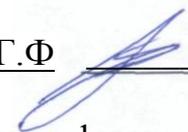
Рабочая программа дисциплины «Методы диагностики биологической среды» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № 9 « 02 » мая 2017 г.

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф



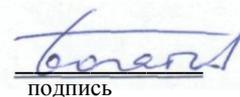
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № 9 «2» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 6 «16» мая 2017 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

А.А. Басов, доктор медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии КубГМУ

Исаев В.А., заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий КубГУ, д-р физ.-мат. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Методы диагностики биологической среды» ставит своей целью изучение радиофизических методов исследования в различных областях науки и техники.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи:

- изучение радиотехнических устройств СВЧ диапазона, наиболее часто применяемых в радиофизических методах;
- изучение радиофизических методов, используемых в разных областях науки и промышленности;
- изучение приёмов решения исследовательских задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы диагностики биологической среды» в цикл вариативных дисциплин (Б1.В.03) и изучается студентами 1 курса магистратуры во 1–м учебном семестре.

Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин университетского курса «Методы диагностики биологической среды», «Источники акустического шума и механизмы его воздействия», «Собственные излучения живых организмов».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

| № п.п. | Индекс компет енции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|--------|---------------------|--|--|--|---|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ПК-1 | способность использовать в своей научно–исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики | методы диагностики биологической среды и физические принципы работы используемых приборов и оборудования | использовать знания физики и радиофизики для решения научно–исследователь ских задач | навыками решения научно–исследователь ских задач |
| 2. | ПК-2 | способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и | технологии и методы руководства работой малых групп исполнителей | использовать технологии и методы руководства работой малых групп исполнителей | практическим и навыками организации работы малых групп исполнителей |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|--------|--------------------|---|--|---|---|
| | | | знать | уметь | владеть |
| | | отечественного и зарубежного опыта | | | |
| 3. | ПК-4 | способность внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования | основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом | выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; применять принципы и методы радиофизических исследований | приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач |
| 4. | ПК-5 | способность описывать новые методики инженерно-технологической деятельности | как применять принципы и методы диагностики акустического шума | осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом | навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов |

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры (часы) | | |
|--|-------------|-----------------|--|--|
| | | 9 | | |
| Контактная работа, в том числе: | | | | |
| Аудиторные занятия (всего): | 56 | 56 | | |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|------------|------------|---|---|
| Занятия лекционного типа | 14 | 14 | – | – | – |
| Лабораторные занятия | 42 | 42 | – | – | – |
| Иная контактная работа: | | | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | | | | | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | | | | | |
| Самостоятельная работа, в том числе: | 88 | 88 | | | |
| Подготовка доклада | 29 | 29 | – | – | – |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям) | 30 | 30 | – | – | – |
| Подготовка к текущему контролю | 29 | 29 | – | – | – |
| Контроль: | | | | | |
| Подготовка к экзамену | 36 | 36 | | | |
| Общая трудоемкость | час. | 180 | 180 | – | – |
| | в том числе контактная работа | 56 | 56 | | |
| | зач. ед | 5 | 5 | | |

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (*очная форма*)

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|----|--|------------------|-------------------|----|-----------|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Приборы и устройства СВЧ диапазона | 47 | 4 | – | 14 | 29 |
| 2. | ЯМР спектроскопия | 49 | 5 | – | 14 | 30 |
| 3. | ЭПР спектроскопия | 48 | 5 | – | 14 | 29 |
| | Итого по дисциплине: + Контроль 36 часов | 144 | 14 | – | 42 | 88 |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Приборы и устройства СВЧ диапазона | Особенности СВЧ диапазона. Длинные линии. Линии передачи СВЧ. Защита от СВЧ излучения. | Проверка конспекта |
| 2. | ЯМР спектроскопия | Принципы работы ЯМР спектрометров. Применение ЯМР спектроскопии для диагностики биологической среды | Вопросы по конспекту |

| | | | |
|----|-------------------|--|-----------------------------------|
| 3. | ЭПР спектроскопия | Принципы работы ЭПР спектрометров. Применение ЭПР спектроскопии для диагностики биологической среды | Групповой опрос по изучаемой теме |
|----|-------------------|--|-----------------------------------|

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

| № | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|----|--|-------------------------|
| 1 | 3 | 4 |
| 1. | Особенности СВЧ диапазона. | ЛР |
| 2. | Длинные линии. Линии передачи СВЧ | ЛР |
| 3. | Защита от СВЧ излучения. | ЛР |
| 4. | . Применение ЯМР спектроскопии для диагностики биологической среды | ЛР |
| 5. | Принципы работы ЯМР спектрометров | ЛР |
| 6. | «Принципы работы ЭПР спектрометров. | ЛР |
| 7. | «Применение ЭПР спектроскопии для диагностики биологической среды | ЛР |

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Применение ЭПР спектроскопии для анализа количества свободных радикалов в тканях биообъектов.
2. Определение концентрации дейтерия в плазме крови.
3. Определение концентрации кислорода ¹⁷ в плазме крови.
4. Определение концентрации дейтерия в воде.
5. Определение концентрации кислорода ¹⁷ в воде.

2.4 Перечень учебно–методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС | Перечень учебно–методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|-------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 2 | Все разделы | 1. Велигоша, А.В. Приборы СВЧ и оптического диапазон : учебное пособие / А.В. Велигоша ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо–Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 203 с. : ил. –Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457773 |
| 3 | | 2. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное |

| | |
|--|--|
| | бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2013. – 192 с. –Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268 |
| | 3.Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. – Санкт–Петербург : Политехника, 2011. – 234 с. : схем., табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7325–0983–0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562 |

Учебно–методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно–двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально–развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого–педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование педагогической эвристики и моделирование проблемных ситуаций. В рамках практических занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой научно–исследовательский опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, знакомятся с основными научными журналами по вопросам изучения свойств наносистем, выступают с докладами перед однокурсниками, накапливают багаж знаний, полезных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.2 Примеры тем докладов

1. ЭПР спектроскопия в биологии.
2. ЯМР спектроскопия.
3. Анализ концентрации нерадиоактивных изотопов в жидких средах.
4. Радиометрия: СВЧ– и ИК–радиометрические методы.
5. СВЧ генераторы.
6. Анализаторы спектров.
7. Свободные радикалы.
8. ЯМР спектроскопия по углероду 13 .

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Особенности СВЧ диапазона. Защита от СВЧ излучения.
2. Длинные линии. Волновое сопротивление. Колебания в разомкнутых и замкнутых на конце линиях. Падающие и отраженные волны.
3. Колебания в линиях, нагруженных на активное сопротивление. Коэффициент отражения. Коэффициент стоячей волны по напряжению.
4. Волноводы. Структуры электромагнитных полей. Групповая и фазовая скорости. Критическая длина волны. Токи в стенках. Возбуждение электромагнитных колебаний в волноводе.
5. Коаксиальные и полосковые линии. Их характеристики. Структуры электромагнитных полей.
6. Полупроводниковые диоды СВЧ. Эквивалентная схема. Детекторные и смесительные диоды.
7. Туннельный диод. Лавинно–пролётный диод. Диод Ганна.
8. Волноводные, коаксиальные и микрополосковые согласованные нагрузки и аттенюаторы. Направленные ответвители и мосты. Регуляторы и стабилизаторы уровня СВЧ мощности.
9. Информация о внутреннем строении вещества, получаемая из спектров ЯМР.
10. Зависимость вида спектров ЯМР от агрегатного состояния вещества. Главное отличие спектров ЯМР твердых тел и жидкостей и причина различия.
11. Прямые диполь–дипольные взаимодействия между ядерными магнитными моментами и их роль в формировании спектров ЯМР.
12. Энергетические уровни двух ядер, связанных диполь–дипольным взаимодействием и вероятности релаксационных переходов между ними.
13. Перенос намагниченности и его влияние на релаксационные процессы. Эффект Оверхаузера.
14. Химические сдвиги линий в спектрах ядерного магнитного резонанса. Магнитное экранирование ядер в атомах и молекулах (качественное рассмотрение). Использование результатов измерения химических сдвигов для определения химической структуры молекул. Вид гамильтониана, описывающего взаимодействие системы ядер в молекуле с внешним магнитным полем с учетом магнитного экранирования.

15. Природа косвенного скалярного спин–спинового взаимодействия между неэквивалентными ядрами в молекуле (качественное рассмотрение). Роль вращательного теплового движения молекул.
16. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса.
17. Условие ЭПР. g–Фактор и его значение.
18. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами.
19. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Тонкое расщепление. Ширина линий.
20. Приложение метода ЭПР в биологии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов.
21. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток.
22. Блок–схема спектрометра ЭПР, особенности эксперимента, достоинства и ограничения метода.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Кафедра радиофизики и нанотехнологий
03.04.03 Радиофизика
2017–2018 уч.год

Дисциплина «Методы диагностики биологической среды»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Блок–схема спектрометра ЭПР, особенности эксперимента, достоинства и ограничения метода.

2. Перенос намагниченности и его влияние на релаксационные процессы. Эффект Оверхаузера

Зав. кафедрой

теоретической физики и компьютерных технологий

д.ф.–м. н., проф.

Копытов Г.Ф.

Оценка знаний на экзамене производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки,

неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно–двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Велигоша, А.В. Приборы СВЧ и оптического диапазон : учебное пособие / А.В. Велигоша ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо–Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 203 с. : ил. –Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457773>

2. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2013. – 192 с. –Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

3. Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. – Санкт–Петербург : Политехника, 2011. – 234 с. : схем., табл., ил. –Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7325–0983–0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно–библиотечных системах

5.2 Дополнительная литература:

1. Поплавко, Ю.М. Физика активных диэлектриков : учебное пособие / Ю.М. Поплавко, Л.П. Переверзева, И.П. Раевский ; Федеральное агентство по

образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет" ; под ред. В.П. Сахненко. – Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2009. – 480 с. – библиогр. с: С. 475–478; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240943>

2. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология / А.И. Коротяев, С.А. Бабичев. – 5-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2010. – 772 с. – ISBN 978-5-299-00425-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104939>

3. Фундаментальные науки – медицине. Материалы Международной научной конференции (Минск, 17 мая 2013 г.). В 2 частях / .– Минск : Белорусская наука, 2013. – Ч. 1. – 452 с. – ISBN 978-985-08-1562-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231210>.

4. Медведев, А.С. Основы медицинской реабилитологии / А.С. Медведев ; под ред. В.Г. Колосовской. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 436 с; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143054>.

5. Нейман, В.Ю. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В.Ю. Нейман, Н.А. Юрьева, Т.В. Морозова ; под ред. Л.В. Неймана. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – Ч. 4. Трехфазные цепи и методы их анализа. – 100 с. – ISBN 978-5-7782-2244-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228978>

6. Степановских, А.С. Биологическая экология: теория и практика : учебник / А.С. Степановских. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 791 с. : ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01482-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119176>

7. Смирнов, С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем : учебное пособие / С.В. Смирнов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 115 с. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208659>.

8. Биозащита и биобезопасность : научно-практический рецензируемый журнал / учредитель Издательский Дом «ВЕЛТ» ; изд. Издательский Дом «ВЕЛТ», Национальный союз «Медико-биологическая защита» ; гл. ред. Е.Б. Иванова – Москва : Издательский Дом "ВЕЛТ", 2011. – Т. III, № 4(9). – 64 с.: ил. – ISSN 2076-4758 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97889>.

9. Прикладная микробиология : научно-практический рецензируемый журнал / учредители: Некоммерческая организация Частное учреждение «Научно-исследовательский институт биоцидов и нанобиотехнологий» ; изд. Издательский Дом «ВЕЛТ», Национальный союз «Медико-биологическая защита», Некоммерческая организация Частное учреждение «Научно-исследовательский институт биоцидов и нанобиотехнологий» и др. – Москва : Издательский Дом "ВЕЛТ", 2013. – Т. I, № 2(2). – 62 с.: ил. – ISSN 0555-1099 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221688>

10. Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163>.

5.3. Периодические издания:

1. Научно-теоретический журнал «Физика твердого тела».
2. Научно-теоретический журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики».
3. Научно-теоретический журнал «Письма в ЖЭТФ».
4. Научный обзорный журнал «Успехи физических наук».

5. Научно–производственный журнал «Нанотехнологии. Экология. Производство».
6. Научно–технический обзорный журнал «Российскиенанотехнологии».
7. Междисциплинарный научно–технический журнал «Нано– и микросистемная техника».

6. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная библиотека: <http://elibrary.ru>
2. Электронный журнал “Квантовая электроника”: <http://www.quantum–electron.ru>
3. Электронный журнал «Современная электроника»: <http://www.soel.ru/>
4. Электронный журнал "Электроника: НТБ": <http://www.electronics.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Рекомендуется сразу же после окончания лекций, практических занятий просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого необходимо обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью более углубленного изучения проблемного вопроса.

В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекционном или практическом занятии с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал, и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

(Не предусмотрено)

8.1 Перечень информационных технологий.

(Не предусмотрено)

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

(Не предусмотрено)

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно–правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Электронный каталог (212.192.128.113/marcweb/index.asp)

4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – тематические коллекции (<http://e.lanbook.com>)

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – базовая коллекция (www.biblioclub.ru)

6. Электронная библиотечная система «ibooks.ru» – коллекция для высшего профессионального образования (<http://ibooks.ru>)

7. Электронная библиотечная система «Znanium.com» – по заявкам преподавателей КубГУ доступны полные тексты коллекции (<http://znanium.com>)

8. Полнотекстовые образовательные и научные базы данных: перечень, описание и условия доступа (www.kubsu.ru/University/library/resources/Poisk2013.php)

9. Материально–техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

| № | Вид работ | Материально–техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность |
|----|--|---|
| 1. | Лекционные занятия | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран) (ауд.320С) |
| 2. | Семинарские занятия | Специальное помещение, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран)(ауд.320С). Компьютерный класс, оборудованный техническими средствами обучения (16 рабочих станций, лаборантская машина и два сервера. Все компьютеры подключены к локальной сети)(ауд.320С) |
| 3. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория 320С |
| 4. | Самостоятельная работа | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно–образовательную среду университета (ауд.320С) |