

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры общей физики
протокол № 5 от «12» января 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



_____/Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **Физические основы использования лазеров
и оптических источников света в медицине**

Вариативная часть Дисциплина по выбору

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки

Медицинская физика

Квалификация

бакалавр

Разработчики (составители)

доцент., к.ф.-м.н., доцент

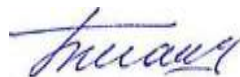
(должность, ученая степень, ученое звание)

доцент., к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Хасанов Н.А.



/ Шакиров Б.Г.

Для приёма: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составители:

к.ф.-м.н., доцент Хасанов Н.А., к.ф.-м.н., доцент Шакиров Б.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 5 от «12» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

/ _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесённые в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

/ _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоёмких технологий с применением современных приборов и методов исследований	ПК-1.1. Знать теоретические основы современных методов научных исследований по проблемам медицинской физики	Знать теоретические основы физики лазеров, волновой и квантовой оптики, воздействия лазерного излучения на органы.
		ПК-1.2. Уметь планировать и проводить научные исследования по проблемам медицинской физики с применением современных методов исследований	Уметь планировать и исследования, обрабатывать численные результаты, вычислять оптические свойства излучающих материалов и биологических тканей
		ПК-1.3. Владеть навыками практической работы с использованием наукоёмких технологий	Владеть навыками экспериментальных исследований в области применения лазерного излучения в медицине
	ПК-4. Способен осуществлять технический контроль, настройку и эксплуатацию лечебного, диагностического и экспериментального оборудования, устройств медицинской электроники	ПК-4.1. Знать смысл и измерительных характеристик медицинского оборудования	Знать физические характеристики электромагнитного излучения, характеристики устройств для накачки лазеров
		ПК-4.2. Уметь рассчитывать характеристики лечебного, диагностического и экспериментального оборудования, устройств медицинской электроники	Уметь рассчитывать характеристики и режимы работы лазерного медицинского оборудования
		ПК-4.3. Владеть навыками практической работы с измерительным и экспериментальным оборудованием	Владеть навыками практической работы с лечебным и экспериментальным оборудованием, использующим лазерное излучение

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы использования лазеров и оптических источников света в медицине» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цели изучения дисциплины: научить общим принципам применения лазеров в медицине, научить работать с конкретными классами лазерной аппаратуры, используемой в медицине.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Общая физика (раздел "Электричество и магнетизм") - владеть навыками работы с электронными приборами.

Общая физика (раздел "Оптика") - знать уравнения колебаний и волн, иметь представление о длине волны, частоте, амплитуде, интенсивности, об интерференции и дифракции.

Общая физика (раздел "Квантовая физика") - уметь рассчитывать длины волн и частоты излучения, зная энергии уровней, иметь представления о спонтанном и вынужденном излучении, инверсной населённости.

Математический анализ - уметь работать с производными и интегралами.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

1. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-1. Способен планировать и проводить научные исследования по проблемам фундаментальной физики, медицинской физики, материаловедения и наукоёмких технологий с применением современных приборов и методов исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-1.1. Знать теоретические основы современных методов научных исследований по проблемам медицинской физики	Знать теоретические основы физики лазеров, волновой и квантовой оптики, воздействия лазерного излучения на органы.	Не знает	Знает
ПК-1.2. Уметь планировать и проводить научные исследования по проблемам медицинской физики с применением современных методов исследований	Уметь планировать и исследования, обрабатывать численные результаты, вычислять оптические свойства излучающих материалов и биологических тканей	Не умеет	Умеет
ПК-1.3. Владеть навыками практической работы с использованием наукоёмких технологий	Владеть навыками экспериментальных исследований в области применения лазерного излучения в медицине	Не владеет	Владеет

ПК-4. Способен осуществлять технический контроль, настройку и эксплуатацию лечебного, диагностического и экспериментального оборудования, устройств медицинской электроники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-4.1. Знать смысл контрольных и измерительных характеристик медицинского оборудования	Знать физические характеристики электромагнитного излучения, характеристики устройств для накачки лазеров	Не знает	Знает
ПК-4.2. Уметь рассчитывать характеристики лечебного, диагностического и экспериментального оборудования, устройств медицинской электроники	Уметь рассчитывать характеристики и режимы работы лазерного медицинского оборудования	Не умеет	Умеет
ПК-4.3. Владеть навыками практической работы с измерительным и экспериментальным оборудованием	Владеть навыками практической работы с лечебным и экспериментальным оборудованием, использующим лазерное излучение	Не владеет	Владеет

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ПК-1.1. Знать теоретические основы современных методов научных исследований по проблемам медицинской физики	Знать теоретические основы физики лазеров, волновой и квантовой оптики, воздействия лазерного излучения на органы.	Коллоквиум
ПК-1.2. Уметь планировать и проводить научные исследования по проблемам медицинской физики с применением современных методов исследований	Уметь планировать и исследования, обрабатывать численные результаты, вычислять оптические свойства излучающих материалов и биологических тканей	Задачи, контрольная работа
ПК-1.3. Владеть навыками практической работы с использованием наукоёмких технологий	Владеть навыками экспериментальных исследований в области применения лазерного излучения в медицине	Лабораторные работы, защита отчётов
ПК-4.1. Знать смысл контрольных и измерительных характеристик медицинского оборудования	Знать физические характеристики электромагнитного излучения, характеристики устройств для накачки лазеров	Коллоквиум
ПК-4.2. Уметь рассчитывать характеристики лечебного, диагностического и экспериментального оборудования, устройств медицинской электроники	Уметь рассчитывать характеристики и режимы работы лазерного медицинского оборудования	Задачи, контрольная работа
ПК-4.3. Владеть навыками практической работы с измерительным и экспериментальным оборудованием	Владеть навыками практической работы с лечебным и экспериментальным оборудованием, использующим лазерное излучение	Лабораторные работы, защита отчётов

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачёта: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачёта:

зачтено - от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг – план дисциплины

Физические основы использования лазеров и оптических источников света в медицине

направление (специальность) Физика, профиль Медицинская физика.
курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа	5	3	0	15
2. Быстрые задачи в конце лекций	1	10	0	10
Рубежный контроль				
1. Коллоквиум	25	1	0	25
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа	5	3	0	15
2. Быстрые задачи в конце лекций	1	10	0	10
Рубежный контроль				
2. Контрольная работа	25	1	0	25
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачёт				

Коллоквиум

Описание коллоквиума

Во время коллоквиума студент кратко отвечает на 5 вопросов из списка.

Вопросы для коллоквиума:

1. Особенности лазерного излучения. Преимущества лазерного излучения для медицины.
2. Основное и возбуждённые состояния атома. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Свойства фотона, излученного при вынужденном излучении.
3. Инверсная населённость, способы её создания. Накачка. Метастабильное состояние.
4. Длина волны света, её связь с частотой в разных средах. Границы между видимым, инфракрасным и ультрафиолетовым излучением.
5. Резонатор, его строение, назначение.
6. Классификация лазеров по типу рабочей среды и способу накачки.
7. Нелинейная оптика, способы изменения частоты лазерного излучения.
8. Ширина уровня. Длительность лазерного импульса и неопределённость энергии.
9. Рубиновые лазеры, их строение, свойства, применение в медицине.
10. Гелий-неоновые лазеры, их строение, свойства, применение в медицине.
11. Красные и синие полупроводниковые лазеры, строение, свойства, применение в медицине.
12. Зелёные неодимовые лазеры, строение, свойства, применение в медицине.
13. Эксимерные лазеры, их химический состав, принцип действия, свойства, применение в медицине.
14. Углекислотные лазеры, их свойства, применение в медицине.
15. Строение человеческого глаза. Чувствительность глаз к свету различной длины волны.
16. Опасность различных типов лазеров для кожи и для глаз, меры защиты.
17. Поглощение и рассеяние света. Прозрачность человеческих тканей для разных длин волн.
18. Способы воздействия лазеров на биологическую ткань. Селективный термолиз. Коагуляция.
19. Лазерная абляция. Ударное воздействие с помощью образования плазмы. Разрушение вскипанием воды.
20. Непрерывные и импульсные лазеры. Мощность и время импульса. Преимущества импульсных лазеров для медицины.
21. Лазерная литотрипсия.
22. Фотодинамическая терапия.
23. Лазерная флуоресцентная диагностика.
24. Применение лазеров в офтальмологии.
25. Применение лазеров в дерматологии и в косметических целях.
26. Применение лазеров в стоматологии.

Описание методики оценивания:

Каждый вопрос оценивается от 0 до 5 баллов. Всего можно получить до 25 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов выставляется студенту, если он не смог правильно ответить на вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если он правильно ответил на небольшую часть вопроса;
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на большую часть вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил, но допустил ошибки;
- 4 балла выставляется студенту, если он допустил незначительную неточность;
- 5 баллов выставляется студенту, если он полностью правильно ответил на вопрос.

Быстрые задачи для текущего контроля

Описание задач

Задачи задаются в конце лекции. Они служат для закрепления материала. Задачи являются простыми, чтобы заметно не уменьшать времени на объяснение нового материала.

Пример быстрой задачи

Длина волны лазерного излучения равна 550 нм. Найти частоту излучения.

Критерии оценки (в баллах)

Одна правильно решённая быстрая задача даёт 1 балл, даже если решение не является подробным. Нерешённая или неверно решённая быстрая задача оценивается в 0 баллов, даже если первая половина решения верна.

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Всего проводится 1 контрольная работа. Она состоит из 3 задач: одной простой и двух сложных. За каждую задачу студент может получить от 0 до 5 баллов. Затем баллы за сложные задачи удваиваются. В результате за всю контрольную можно получить до 25 баллов.

Пример варианта контрольной работы:

1. Лазер, работающий в непрерывном режиме, даст излучение монохроматического света с длиной волны 630 нм, развивая мощность 40 мВт. Сколько излучает лазер за 1 с?
2. При удалении полипа хирургическим путем используется луч гелий-неонового лазера мощностью 10 мВт, сфокусированного на пятне диаметром 0,4 мм. Лазер дал вспышку продолжительностью 1 с. Определить энергию вспышки и плотность мощности (Вт/м²) на пятне.
3. Найти разность энергий уровней лазера, излучающего свет с длиной волны 490 нм.

Описание методики оценивания:

Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов. Баллы за задачи суммируются, поэтому за контрольную работу студент может получить от 0 до 15 баллов. Наличие правильного ответа при ошибочном решении либо при отсутствии решения не добавляет баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если не написал даже части решения в правильном направлении и при этом не написал даже половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 1 балл за 1 задачу выставляется студенту, если он сделал часть решения в правильном направлении либо написал не менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;

- 2 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал верное формульное решение, но не получил правильного численного ответа (не довёл до конца вычисления либо сделал вычисления с одной или несколькими ошибками);
- 3 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он ошибся в ответе на множитель, кратный десяти, либо получил правильный ответ, но написал неполное решение (пропустил часть выкладок);
- 4 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ, но с ошибкой в единицах измерения (или отсутствием единиц измерения в ответе, в котором они требуются) и написал подробное решение;
- 5 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ с правильными единицами измерения и написал подробное решение.

Защита отчётов по лабораторным работам, включая ответы на контрольные вопросы

Студент должен понимать смысл всех записей в написанном им отчёте. После проверки понимания он должен ответить на контрольные вопросы. Полный список контрольных вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Пример контрольных вопросов (к лабораторной работе №1):

- 1) Каков принцип действия полупроводникового лазера?
- 2) Какие вещества используются в настоящее время для создания массовых полупроводниковых лазеров?
- 3) Что является источником энергии полупроводникового лазера?
- 4) Каковы преимущества полупроводниковых лазеров по сравнению с гелий-неоновыми?
- 5) Каковы недостатки полупроводниковых лазеров по сравнению с гелий-неоновыми?

Описание методики оценивания:

За выполнение лабораторной работы и написание отчёта даётся 2 балла плюс возможность защитить работу. Если студент не понимает смысл записей в написанном им отчёте, то ставится 0 баллов за защиту, а контрольные вопросы не задаются. После проверки понимания он должен ответить на 3 контрольных вопроса из списка. Каждый вопрос оценивается в 0 баллов или в 1 балл. Баллы суммируются, поэтому студент может набрать от 0 до 3 баллов за одну защиту. Всего за одну лабораторную работу можно получить до 5 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов выставляется студенту, если он не понимает, что написано в его отчёте, либо не ответил правильно ни на один контрольный вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если он правильно ответил на один контрольный вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на два контрольных вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на три контрольных вопроса.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Журавлев, А. И. Квантовая биофизика животных и человека : учеб. пособ. / А. И. Журавлев .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 .— 398 с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0448-6 : 340 р. 00 к. (Имеется 20 экз. в библиотеке БашГУ).
2. Мэйтлэнд, А. Введение в физику лазеров / А. Мэйтлэнд, М. Данн ; пер. В. А. Батанов .— М. : Физматлит, 1978 .— с.408 .— Библиогр.: с. 398-402 .— 02 р. 10 к. (Имеется 8 экз. в библиотеке БашГУ).
3. А. Г. Акманов, Б. Г. Шакиров. Основы квантовых и оптоэлектронных приборов : учеб. пособие — 2-е изд., перераб. и доп. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2013 .— 163 с. : ил. — .— Библиогр.: с. 160 .— ISBN 978-5-7477-3418-0 (Имеется 37 экз. в библиотеке БашГУ).

Дополнительная литература:

1. Качмарек, Ф. Введение в физику лазеров / Ф. Качмарек ; под ред. М. Ф. Бухенского; пер. с польск. В. Д. Новикова .— М. : Мир, 1981 .— 540 с. — ISBN 83-01-00209-3. (Имеется 4 экз в библиотеке БашГУ).
2. Лещенко, Вячеслав Григорьевич. Медицинская и биологическая физика : учеб. пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич .— Минск ; Москва : Новое знание : ИНФРА-М, 2017 .— 552 с. — (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 549 .— ISBN 978-985-475-456-7 : 1222 р. 65 к. — ISBN 978-5-16-005338-7. (Имеется 10 экз в библиотеке БашГУ).
3. Физические основы использования лазеров в медицине [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе № 2 и расчетное задание для студентов Физико-технического института / Башкирский государственный университет ; сост. Б.Г. Шакиров. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shakirov_sost_Fizicheskie_osnovy_isspolz_lazerov_lab_2_mu_2018.pdf>.
4. Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам. / БашГУ ; сост. А. Г. Акманов, Б. Г. Шакиров. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/AkmanovShakirovSost.Optoelekt.r.iKvantovyePriборы_iUstr.Met.Uk.pdf>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

- волоконные лазеры - <http://kupitlaser.narod.ru/>
книги по лазерам - http://www.ph4s.ru/book_ph_laser.html
лазерный портал - <http://www.laser-portal.ru/>
обзоры по лазерам в медицине - <http://fotonikaplus.com.ua/?q=lazerinmedic/1229339703>
портал по лазерной технике - <http://www.studfiles.ru/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с отдельными группами и занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 (физмат корпус)	Лекции	Доска, мел, парты, стулья. Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
Лаборатории 317, 605б	Лабораторные работы	Макеты лабораторных работ; персональный компьютер с программным обеспечением; полупроводниковый лазер; газовый лазер ЛГ-207б; осциллограф двухканальный С1-93; осциллограф двухканальный С1-12; осциллограф двухканальный С1-83; измеритель энергии ИКТ-1Н; источник питания НУ 3003D; источник питания ВИП-001; монохроматор универсальный малогабаритный МУМ; вольтметр. Компьютерная программа для лабораторной работы №1: "Компьютерное моделирование режимов работы твердотельного лазера". Столы, стулья.
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физические основы использования лазеров и оптических источников света
в медицине на 8 семестр
(наименование дисциплины)

дневная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	30,2
лекций	10
практических/ семинарских	0
лабораторных	20
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	41,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:
зачёт _____ 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Модуль 1.							
1.	Принципы работы лазера. Коэффициенты Эйнштейна. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Уширение спектральных линий. Инверсия населенностей.	4		8	16	[1] (§1-4), 2 (§1-2)	[5] (§1)	лаб.раб., задачи
2.	Типы лазеров, используемых в медицине	4		8	16	[1] (§4-6), 2 (§3)	[5] (§2-3)	лаб.раб., задачи
3.	Лазерная хирургия. Использование в офтальмологии, лазерная абляция.	2		4	8	[1] (§7-10)	[5] (§5)	лаб.раб., задачи, коллоквиум
	Модуль 2.							
4.	Лазерная терапия. Фотодинамическая терапия.	4		8	16	[1] (§11, 12), 2 (§10)	[5] (§13)	лаб.раб., задачи
5.	Лазерная флуоресцентная	4		8	16	[1] (§13-18)	[5] (§18)	лаб.раб., задачи

	спектроскопия, применение в медицине.							
б.	Использование лазеров в дерматологии, косметологии	2		4	9,8	[1] (§19-20), 2 (§15)	[5] (§21)	лаб.раб., задачи, контрольная работа.
	Всего часов:	10		20	41,8			

