КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

Учреждение образования
“Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка”

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
В.М. Зеленкевич
29.09.2017
Регистрационный № УМ 24-3-162/2017

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине (по выбору студента) для специальностей:

1 – 02 05 02 Физика и информатика;
1 – 02 05 04 Физика и техническое творчество

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования ОСВО 1-02 05 02-2013, утвержден 30.08.2013 г., № 87; ОСВО 1 -02 05 04-2013, утвержден 07.03.2013 г., № 143

СОСТАВИТЕЛИ:

К.А.Саечников, доцент кафедры физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент.

В.Р.Соболь, заведующий кафедрой физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики и методики преподавания физики
(протокол № 1 от 30.08. 2017 г.)

Заведующий кафедрой _____ В.Р.Соболь

Советом физико-математического факультета учреждения образоввания "Белоруский государственный педагогический университет имени Максима Танка"
(протокол № 2 от 29.09. 2017 г.)

_____ С.И.Василец

Оформление программы учебной дисциплины и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
управления БГПУ

_____ С.А. Стародуб

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

"Экспериментальная физика” – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания в области лазерной физики, нелинейной оптики и оптического приборостроения.

Учебная программа по учебной дисциплине “ Экспериментальная физика” направлена на формирование общих представлений об основных физических принципах, явлениях и процессах лежащих в основе функционирования систем квантовой электроники во всем многообразии их реализации и применения.

Цель преподавания и изучения учебной дисциплины “Экспериментальная физика ” состоит в формировании у студентов научного мировоззрения и приобретении ими фундаментальных физических знаний теоретико-аналитической направленности в целом, способности применения полученных знаний для корректной постановки и проведения эксперимента и интерпретации полученных результатов.

Задачи изучения учебной дисциплины “Экспериментальная физика” заключаются в приобретении студентами академических компетенций, основу которых составляет способность к самостоятельному поиску учебно-информационных ресурсов, овладению методами приобретения и осмысления знаний, включая:

– изучение студентами конструктивных и других особенностей различных типов оптических систем, в том числе и лазерных;

– знакомство с особенностями их конструктивного исполнения, методами управления их параметрами и некоторыми эффектами нелинейной оптики;

– приобретение студентами представлений о роли, которую играют оптические системы в современной науке, технике, повседневной жизни человека;

– знакомство с конкретными примерами применения современных оптических систем, в том числе лазерных в научном эксперименте.

Место учебной дисциплины “Экспериментальная физика” в системе подготовки специалистов-педагогов физиков определяется спецификой этой дисциплины, ее мировозренческой направленностью. Изложенные разделы физических основ систем типа оптический квантовый генератор представлены в виде расширения и обобщения понятий, представлений, фигурирующих в традиционных разделах курсов общей и теоретической физики. В материале дисциплины на микроскопическом и макроскопическом уровне описываются явления, которые определяют электромагнитные явления в оптическом диапазоне частот. Рассматриваются физические и технические основы оптического приборостроения (флуоресцентная установка на базе спектрофлуориметра «Универон», спектрометра на ПЗС-матрице с компьютерной обработкой результатов измерений и др.) реализации различных типов лазеров и пути их использования в различных оптических системах и научных исследованиях, здравоохранении, технике, военном деле, иных видах производ-

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ства. В ходе изучения материала формулируются наиболее важные физические закономерности современного оптического материаловедения, определяются границы, в рамках которых указанные закономерности верны.

Учебная дисциплина “Экспериментальная физика” включает ряд разделов касающихся лазерной физики и спектроскопии, оптического приборостроения, нелинейной оптики и современных методов диагностики излучений. Содержание программы рассчитано на творческую взаимосвязь с другими усвоенными дисциплинами, предусмотренными учебным планом специальности в рамках углубленного освоения основных курсов “Общая физика”, “Теоретическая физика” в предшествующих семестрах. Дисциплина дает возможность расширить область осваиваемых студентами знаний в сфере прикладной оптики новыми современными представлениями о методах конструирования современных оптических приборов, в том числе лазерных и перспективе их применения.

Изучение учебной дисциплины “Экспериментальная физика” должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям

Студент должен:

АК – 1. Уметь применять базовые теоретические знания для решения аналитических и практико-ориентированных задач

АК – 2. Владеть методами учебно-педагогического исследования

АК – 3. Владеть навыками аналитического творчества

АК – 4. Уметь работать самостоятельно

АК– 6. Владеть подходами междисциплинарного анализа при решении проблем

Требования к социально-личностным компетенциям

Студент должен:

СЛК – 1. Обладать качествами гражданственности

СЛК – 2. Быть способным к социальному взаимодействию

СЛК – 3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям

СЛК – 7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности

Требования к профессиональным компетенциям

Студент должен быть способен:

ПК – 1. Управлять учебно-познавательной и аналитико-исследовательской деятельностью обучающихся

ПК – 2. Использовать оптимальные методы, формы и средства обучения

ПК – 3. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов и форм

ПК – 4. Организовывать самостоятельную работу обучающихся

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

В результате изучения учебной дисциплины “Экспериментальная физика” студент должен **знать**:

–роль и место физики и оптики, в частности, в системе знаний человечества об окружающем мире и принципах его организации;

–ход становления основных этапов физики в области электромагнитного поля, излучения, взаимодействия поля с веществом;

–экспериментальные и теоретические методы исследования свойств газообразных и конденсированных сред с помощью оптического инструментария;

–основные понятия, законы, принципы и теории в области оптического приборостроения, электронной техники, квантовой оптики, физическую сущность явлений и оптических процессов в природе;

–цели и задачи современного среднего образования в области физики, включая раздел оптики, содержание учебных программ, учебников и учебных пособий.

В результате изучения учебной дисциплины “Экспериментальная физика” студент должен **уметь**:

– пользоваться системой теоретических знаний для решения задач в области прикладной оптики;

–использовать методы математического и компьютерного моделирования при конструировании оптических систем и приборов нового поколения, включая автоматизацию процесса получения результатов;

–проводить научно-методический анализ проблем, явлений, конкретных практических ситуаций по разделу нелинейной оптики;

–использовать программные средства общего и специального назначения в сфере обучения и усвоения знания в области физики.

В результате изучения учебной дисциплины “Экспериментальная физика” студент должен **владеть**:

– методологией планирования, организации и проведения физического эксперимента, анализа и интерпретации результатов эксперимента;

– приемами использования методов математического и компьютерного моделирования физических процессов;

– техникой анализа конкретных физических ситуаций при проектировании их математических и компьютерных моделей;

– навыками свободного применения соответствующего математического аппарата и использования математических методов при решении конкретных физических задач.

Всего на изучение учебной дисциплины “Экспериментальная физика” отводится 94 часа, из них аудиторных 48 часов, самостоятельная работа 46 часов. Распределение часов по видам аудиторных занятий включает 32 часа лекций и 16 часов лабораторного практикума. Изучение дисциплины проводится на 4 курсе (8 семестр), дневной формы получения образования.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом в форме зачета в 8 семестре.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Цель и задачи учебной дисциплины “ Экспериментальная физика”. История прикладной оптики. Современные оптические системы – синтез оптики, механики, электроники и вычислительной техники. Схемы возможной обработки оптической спектральной информации. Классификация спектральных оптических приборов.

2. Лазер как оптический прибор квантовой электроники. История создания лазеров. Уникальные свойства лазерного излучения. Общие особенности и характеристики лазерного излучения, монохроматичность, когерентность, направленность, яркость. Роль лазеров в науке, технике, решении прикладных проблем в различных областях деятельности человека. Примеры современных достижений лазерной физики.

3. Электромагнитное излучение и вещество. Простейшие атомарные модели. Постулаты Бора. Квантовая природа электромагнитного излучения. Энергетические состояния атомов, молекул и твердых тел. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомно-молекулярными системами и твердыми телами. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Форма и ширина спектральных линий.

Атомы и молекулы вещества как активные центры лазерной среды. Поляризация света. Методы регистрации и управления.

4. Связь между основными оптическими характеристиками спектральных приборов. Угловая дисперсия. Линейная дисперсия. Разрешающая сила. Критерии разрешения. Связь между угловой линейной дисперсией, разрешающей силой и относительным отверстием объектива.

Призменные спектральные приборы. Дисперсия призмы и призменных систем. Разрешающая способность призмы. Астигматизм. Схемы призменных приборов.

5. Приборы с дифракционными решетками и интерференционные спектральные оптические приборы. Прозрачная дифракционная решетка. Отражательная решетка. Формирование контура. Разрешающая способность. Дисперсия. Голографические решетки. Вогнутые решетки. Схемы установок решеток. Диспергирующие системы со скрещенной дисперсией. Интерферометр Фабри-Перо. Интерференционная картина в эталоне Фабри-Перо. Угловая и линейная дисперсия. Установка мультиплекс. Пути повышения разрешающей силы эталона Фабри-Перо.

6. Усиление и генерация оптического излучения. Инверсия населенностей и коэффициент усиления активной среды. Оптическая накачка. Двух, трех- и четырехуровневые модели лазерных активных сред. Методы создания инверсной населенности, активные среды и основные типы лазеров. Открытый резонатор. Типы электромагнитных колебаний (лазерные моды). Потери резонатора. Виды оптических резонаторов.

Методы создания инверсии населенности активной среды и способы настройки оптических резонаторов.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Изучение модовой структуры лазерной генерации.

7. Методы управления временными параметрами излучения лазеров. Непрерывные и импульсные лазерные системы. Свободная генерация. Эффект насыщения и пичковый режим. Режим модуляции добротности и генерация гигантских импульсов. Синхронизация мод и генерация ультракоротких импульсов.

Способы управления режимами работы лазеров.

Электрооптический эффект и поляризация оптического излучения как основа методов управления добротностью резонатора лазеров.

8. Газовые, твердотельные и жидкостные лазеры. Устройство и принципы работы газовых лазеров. Особенности газообразной активной среды. Основные методы возбуждения. Наиболее известные виды газовых лазеров.

Особенности твердотельных лазерных сред. Рубиновый лазер. Энергетические уровни иона неодима. Неодимовый лазер. Лазер на сапфире с титаном. Параметры твердотельных лазеров, основные характеристики, области применения.

Жидкостные лазеры (лазеры на красителях). Спектрально-люминесцентные свойства органических красителей. Особенности жидкостных лазеров. Перестройка длины волны генерации. Различные типы частотной селекции. Параметры лазеров на красителях, основные характеристики, области применения.

Методы юстировки лазеров.

Методы перестройки длины волны генерации широкополосных лазеров.

Нелинейные оптические эффекты.

9. Измерение параметров лазерного излучения. Методы измерения энергии и мощности лазеров. Измерители мощности. Методы измерения спектральных характеристик лазерного излучения. Измерение расходимости лазерного излучения. Измерение временных характеристик лазерного излучения. Техника безопасности при работе с лазерами. Особенности эксплуатации лазеров и их обслуживание. Применение лазеров.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Самостоятельная работа	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента				
1	2	3	4	5	6	7	8		9
8 семестр									
	“Экспериментальная физика"	**32**		**16**			**46**		
1	**Введение**	**2**					**2**		
	Цель и задачи спецкурса "Экспериментальная физика". История прикладной оптики. Современные оптические системы – синтез оптики, механики, электроники и вычислительной техники. Схемы возможной обработки оптической спектральной информации. Классификация спектральных оптических приборов.	2				Мультимедийные слайды	2	[1], [2], [5], [6].	Собеседование
2	**Лазер как оптический прибор квантовой электроники**	**2**					**4**		
	История создания лазеров. Уникальные свойства лазерного излучения. Общие особенности и характеристики лазерного излучения, монохроматичность, когерентность, направленность, яркость. Роль	2				Плакаты Мультимедийные слайды	4	[4-9]	Собеседование. Экспресс-контроль

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

	лазеров в науке, технике, решении прикладных проблем в различных областях деятельности человека. Примеры современных достижений лазерной физики. Уникальные свойства лазерного излучения: моно- хроматичность, направленность, высокая мощность (короткая длительность)								
3	**Электромагнитное излучение и вещество**	**4**					**4**		
	Простейшие атомарные модели. Постулаты Бора. Квантовая природа электромагнитного излучения. Энергетические состояния атомов, молекул и твердых тел. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомно-молекулярными системами и твердыми телами. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Форма и ширина спектральных линий. Атомы и молекулы вещества как активные центры лазерной среды. Поляризация света. Методы регистрации и управления.	4				Плакаты Мультимедийные слайды	4	[4], [8], [9]	Блиц-опрос
4	**Связь между основными оптическими характеристиками спектральных приборов**	**4**		**2**			**6**		
	Угловая дисперсия. Линейная дисперсия. Разрешающая сила. Критерии разрешения. Связь между угловой линейной дисперсией, разрешающей силой и относительным отверстием объектива.	2				Плакаты Мультимедийные слайды	2	[1], [2], [3]	Письменные отчеты по теме

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

	Призменные спектральные приборы. Дисперсия призмы и призменных систем. Разрешающая способность призмы. Астигматизм. Схемы призменных приборов.	2		1		Мультимедийные слайды. Демонстрации в лаб. 207. Демонстрации в лаб. 06	2	[1], [2], [3]	Собеседование
	Устройство и работа монохроматора УМ-2, спектрофлуориметра «Универон».			1		Демонстрации в лаб. 06 и 207	2	Техн. докум. к приборам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
5	**Приборы с дифракционными решетками и интерференционные спектральные оптические приборы**	**2**		**2**			**4**		
	Прозрачная дифракционная решетка. Отражательная решетка. Формирование контура. Разрешающая способность. Дисперсия. Голографические решетки. Вогнутые решетки. Схемы установок решеток. Диспергирующие системы со скрещенной дисперсией. Интерферометр Фабри-Перо. Интерференционная картина в эталоне Фабри-Перо. Угловая и линейная дисперсия. Установка мультиплекс. Пути повышения разрешающей силы эталона Фабри-Перо.	2				Мультимедиа ролик Плакаты. Демонстрации.	2	[1], [2], [3], [4].	Собеседование по ведению рабочих тетрадей
	Отражательная решетка. Разрешающая способность. Дисперсия. Устройство и работа малогабаритного спектрометра с системой регистрации на ПЗС-линейке.			1		Демонстрации в лаб. 207	1	Техн. докум. к приборам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
	Интерферометр Фабри-Перо. Интерференционная картина в эталоне Фабри-Перо. Использование интерферометра Фабри-Перо в спектральных приборах.			1		Демонстрации в лаб. 06	1	Техн. докум. к приборам, методические описания работ	Блиц-диктант
6	**Усиление и генерация оптического из-**	**4**		**4**			**6**		

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

	лучения								
	Инверсия населенностей и коэффициент усиления активной среды. Оптическая накачка. Двух, трех- и четырехуровневые модели лазерных активных сред. Методы создания инверсной населенности, активные среды и основные типы лазеров. Открытый резонатор. Типы электромагнитных колебаний (лазерные моды). Потери резонатора. Виды оптических резонаторов.	2				Графическая схема Уровней энергии. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8].	Собеседование по внеадутиронным заданиям. Коллоквиум.
	Методы создания инверсии населенности активной среды и способы настройки оптических резонаторов. Изучение модовой структуры лазерной генерации..	2		2		Мультимедиа ролик. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8]. Техн. докум. к лазерам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
	Изучение модовой структуры лазерной генерации.			2		Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8]. Техн. докум. к лазерам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
7	**Методы управления временными параметрами излучения лазеров**	**4**		**2**			**6**		
	Непрерывные и импульсные лазерные системы. Свободная генерация. Эффект насыщения и пичковый режим. Режим модуляции добротности и генерация гигантских импульсов. Синхронизация мод и генерация ультракоротких импульсов. Способы управления режимами работы лазеров. Электрооптический эффект и поляризация оптического излучения как основа методов управления добротностью резонатора лазеров.	4				Презентация. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8].	устный экспресс контроль по блоку тем

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

	Непрерывные и импульсные лазерные системы. Свободная генерация. Эффект насыщения и пичковый режим.			1		Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8]. Техн. докум. к лазерам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
	Способы управления режимами работы лазеров. Электрооптический эффект и поляризация оптического излучения как основа методов управления добротностью резонатора лазеров. Методы перестройки длины волны генерации широкополосных лазеров.			1		Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8]. Техн. докум. к лазерам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
8	**Газовые, твердотельные и жидкостные лазеры**	**6**		**2**			**6**		
	Устройство и принципы работы газовых лазеров. Особенности газообразной активной среды. Основные методы возбуждения. Наиболее известные виды газовых лазеров. Методы перестройки длины волны генерации широкополосных лазеров. Нелинейные оптические эффекты.	2				Компьютерная анимация. Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	2	[5], [6], [7], [8].	Собеседование по рабочей тетради
	Особенности твердотельных лазерных сред. Рубиновый лазер. Энергетические уровни иона неодима. Неодимовый лазер. Лазер на сапфире с титаном. Параметры твердотельных лазеров, основные характеристики, области применения.	2				Компьютерная анимация. Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	1	[5], [6], [7], [8].	Собеседование по рабочей тетради
	Жидкостные лазеры (лазеры на красителях). Спектрально-люминесцентные свойства органических красителей. Особенности жидкостных лазеров. Перестройка длины волны генерации. Различные типы частотной селекции.	2				Компьютерная анимация. Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	1	[5], [6], [7], [8].	Письменные отчеты по теме

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

	Параметры лазеров на красителях, основные характеристики, области применения. Методы юстировки лазеров.								
	Знакомство с особенностями газовых и жидкостных лазеров, обусловленными свойствами активной среды.			1		Лазерные системы Демонстрации в лаб. 06, 207.	1	[5], [6], [7], [8]. Техн. докум. к лазерам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
	Знакомство с особенностями твердотельных лазеров, обусловленными свойствами активной среды. Энергетические параметры твердотельных лазеров. Твердотельный неодимовый лазер на итрийаллюминиевом гранате. Настройка и управление. Нелинейные оптические эффекты.			1		Лазерные системы Демонстрации в лаб. 06, 207.	1	[5], [6], [7], [8]. Техн. докум. к лазерам, методические описания работ	Письменные отчеты по теме
9	**Измерение параметров лазерного излучения**	**4**		**4**			**8**		
	Методы измерения энергии и мощности лазеров. Измерители мощности. Методы измерения спектральных характеристик лазерного излучения. Измерение расходимости лазерного излучения.	2				Схемы, плакаты. Измерительные приборы.	2	[6], [8]. Техн. докум. к приборам, методические описания процессов измерения	устный экспресс контроль по блоку тем
	Измерение временных характеристик лазерного излучения. Техника безопасности при работе с лазерами. Особенности эксплуатации лазеров и их обслуживание. Применение лазеров.	2				Схемы, плакаты. Измерительные приборы.	2	[6], [8]. Техн. докум. к приборам, методические описания процессов измерения	зачетное занятие с учетом результатов рейтинг-листа, составленног

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

									о по данным прохождения дисциплины в семестре.
	Методы измерения энергии и мощности лазеров. Измерители мощности.			2		Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	2	[6], [8]. Техн. докум. к приборам, методические описания процессов измерения	Письменные отчеты по теме
	Методы измерения спектральных характеристик лазерного излучения. Измерение расходимости лазерного излучения.			1		Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	1	[6], [8]. Техн. докум. к приборам, методические описания процессов измерения	Письменные отчеты по теме
	Измерение временных характеристик лазерного излучения. Фотоприемники. Осциллографы.			1		Схемы, плакаты. Демонстрации в лаб. 06	1	[6], [8]. Техн. докум. к приборам, методические описания процессов измерения	Письменные отчеты по теме
	Итого:	**32**		**16**			**46**		**Зачет**

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Тарасов К.И. Спектральные приборы. М., Машиностроение, 1988.
2. Скоков И.В. Оптические спектральные приборы. М., Машиностроение, 1984.
3. Шредер Г. Трайбер Х. Техническая оптика. М., Техносфера , 2006.
4. Лансберг Г.С. Оптика. Изд. 6-е, М., Физматлит, 2003
5. Звелто О. Принципы лазеров. М., Мир, 1990.
6. Толстик А.Л., Агишев И.Н., Мельникова Е.А. Лазерная физика. Лабораторный практикум. Мн., БГУ, 2006.
7. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. М., Высшая школа, 2001.
8. Сташкевіч І.В. Фізіка лазерау. Дапаможнік для студэнтау фізічнага факультэта. Мінск, БДУ, 2006.
9. Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники: Оптический диапазон, Изд. 2-е., Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010.

Дополнительная

1. Лебедева В.В. Техника оптической спектроскопии. Изд.2-е, М., МГУ, 1986.
2. Прикладная оптика. Под ред. С.А. Заказного, М., Краснодар-Лань, 2007
3. Качмарек Ф. Введение в физику лазеров. М., Мир, 1981.
4. Ахманов С.А., Вислоух В.А., Чиркин А.С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов. М., Наука, 1988.
5. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1988.
6. Сверхкороткие световые импульсы. Под ред. С.Шапиро. М., Мир, 1981.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины целесообразно применить комплексный инструментарий, который включает

– контроль выполнения внеаудиторных заданий
– отчеты о самостоятельной работе
– написание физических диктантов по блоку тем
– контроль ведения рабочих тетрадей
– выборочный отчет по внеаудиторным заданиям
– устный экспресс контроль по блоку тем
– устное собеседование, коллоквиум
– блиц-опрос по рассмотренной теме
– отчет о выполнении заданий самостоятельного цикла
– контроль выполнения самостоятельной работы по темам
– зачетное занятие с учетом результатов рейтинг-листа, составленного по данным прохождения дисциплины в семестре.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.Математический анализ 2. Алгебра и геометрия	Кафедра математики и методики преподавания математики	Выделение значимости математических методов для формализации физических явлений на типичных проблемах по разделам и темам учебных программ по дисциплинам “Алгебра и геометрия”, “Математический анализ”. Аргументировать преимущества применения теории функции комплексного переменного для формализации физических процессов, которые, в частности, адекватны законам изменения, отвечающим гармоническим функциям во времени и пространстве.	Протокол № 1 от 30.08. 2017 г.
1. Физическая электроника 2. Информационные системы и сети 3. Вычислительные методы и компьютерное моделирование	Кафедра информатики и методики преподавания информатики	Формировать и адаптировать навыки практического применения математических методов в накоплении и обработке информации при функционировании электронных систем к реализации вычислительных алгоритмов для моделирования явлений в нелинейном приближении и отображения их в электронных форматах.	Протокол № 1 от 30.08. 2017 г.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ