

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

28 »

мая

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.09 СПЕЦИАЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Медицинская физика

Форма обучения очно-заочная

Квалификация магистр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Специальный физический практикум» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль) "Медицинская физика"

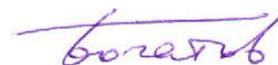
Программу составил:
Л.Ф.Добро, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информаци-онных систем
протокол № 14 «16» апреля 2021 г.
Заведующий кафедрой
(разработчика)

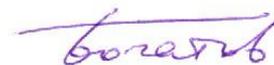
Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
факультета Физико-технический факультет
протокол № 13 «16» апреля 2021 г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Тумаев Е.Н. ,д.ф.-м.н., профессор ФГБОУ ВО КубГУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Данная дисциплина ставит своей целью создание фундаментальной базы знаний о природе физических явлений, дать возможность обучающимся экспериментально изучить основные физические закономерности; ознакомить с современной измерительной аппаратурой и принципами ее действия; с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, что соответствует содержанию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика, профиль «Медицинская физика».

1.2 Задачи освоения дисциплины

Основными задачами дисциплины «Современный физический практикум» являются:

- формирование у студентов представление о физике как математическом обобщении наблюдений, практического опыта и экспериментов, в которых проявляются закономерности явлений,
- экспериментальное изучение основных физических закономерностей,
- определение точности и достоверности полученных результатов, оценка порядка изучаемых величин
- ознакомление с современной измерительной аппаратурой и принципом ее действия; с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации;
- формирование основных элементов техники безопасности при проведении экспериментальных исследований;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальный физический практикум» в неразрывной связи с курсом физики призвана обеспечить высокое качество фундаментальной подготовки выпускаемых магистров. В ходе учебного процесса студенты должны научиться правильно и осознанно проводить экспериментальные исследования, приобрести навыки обращения с измерительными приборами и измерительной аппаратурой, научиться обрабатывать экспериментальные данные, применять теоретические знания в экспериментальной работе, понимая при этом роль физической идеализации, научиться критически осмысливать любой получившийся в эксперименте результат.

Работа в специальном физическом практикуме сопровождается обязательной подготовкой студентов по основам техники безопасности.

Выполнение каждой лабораторной работы требует самостоятельной теоретической подготовки студента по теме исследования.

При подготовке от студентов потребуются знания основ классической физики и базовых математических дисциплин (векторная алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление), а также навыки самостоятельной работы с литературой и опыт выполнения лабораторных работ по общему физическому практикуму..

Кроме того, студенты должны изучить элементарные основы математической статистики и применять их для обработки экспериментальных результатов. Основными формами контроля знаний являются предварительный и окончательный отчеты преподавателю при выполнении и сдаче (защите) каждой лабораторной работы, а также заключительный зачет по дисциплине.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Современные физический практикум», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Современные проблемы биомедицинской техники» направлен на формирование компетенций: **ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1.**

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-3	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	современную измерительную аппаратуру и принцип ее действия	обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность;	практическими навыками работы с учебной литературой и практическими навыками работы с физическими устройствами, обработки данных физических измерений, выполнения расчетов, решения задач
2.	ОПК-2	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации; Знать основные элементы техники безопасности при проведении экспериментальных исследований;	Уметь описывать и объяснять физические явления, фундаментальные опыты. Уметь применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций; Уметь оценить порядки изучаемых физических величин	практическими навыками работы с учебной литературой и практическими навыками работы с физическими устройствами, обработки данных физических измерений, выполнения расчетов, решения задач
3.	ОПК 3	Способность к активной социальной мобильности, организация научно-исследовательских и инновационных работ	современную измерительную аппаратуру и принцип ее действия	обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность;	практическими навыками работы с учебной литературой и практическими навыками работы с физическими устройствами, обработки данных физических измерений, выполнения расчетов, решения задач
4.	ОПК 6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Знать основные принципы автоматизации и компьютеризации и процессов сбора и обработки физической информации; Знать основные элементы техники безопасности при проведении	Уметь описывать и объяснять физические явления, фундаментальные опыты. Уметь применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций; Уметь оценить	практическими навыками работы с учебной литературой и практическими навыками работы с физическими устройствами, обработки данных физических измерений, выполнения расчетов, решения задач

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
5.	ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	экспериментальных исследований;	порядки изучаемых физических величин	

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2_ зач.ед. (__72__ часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	28	28			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	0	0			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	0	0			
Занятия лабораторного типа (практикумы, лабораторные работы)	32	32			
Контролируемая самостоятельная работа					
Самостоятельная работа (всего)	40	40			
В том числе:					
Курсовая работа	–	–			
Контроль	–	–			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоёмкость	час	72	72		
	зач. ед.	2	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ОФО):

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Геометрическая оптика	10			4	6
2	Поляризация света	10			4	6
3	Интерференция и дифракция света	10			4	6
4	Когерентная оптика	10			4	6
5	Ультразвук	8			4	4
6	Дисперсия и спектральные приборы	8			4	4
7	Фотоупругость	8			4	4
8	Прикладная оптика	8			4	4
	<i>Всего:</i>	72 (36+ 40)			32	40

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

Лекционные занятия поданной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа поданной дисциплине учебным планом не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение показателя преломления твердых и жидких оптических сред.	4
2	8	Изучение законов фотоэффекта.	4
3	2	Проверка закона Малюса.	4

4	3	Изучение явления дифракции.	4
5	1	Исследование оптических систем.	2
6	7	Проверка закона Брюстера	2
7	8	Изучение законов теплового излучения.	2
8	4	Определение преломляющего угла бипризмы Френеля.	2
9	2	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	2
10	6	Сравнение дифракционного и дисперсионного спектров	2
11	7	Изменение скорости света	2
12	5	Проверка закона Ламберта	2
Итого:			32

Лабораторные работы выполняются в лаборатории 312 С. Описания лабораторных работ по оптике имеются в электронном виде и на бумажных носителях. график выполнения лабораторных работ доводится до сведения студентов на первом занятии. Преподаватель имеет возможность из 12 имеющихся работ выбрать необходимое число лабораторных по количеству студентов. В лаборатории разработаны программы моделирования физических процессов по специальному физическому практикуму .

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 03.03.02 ФИЗИКА (профиль подготовки Фундаментальная физика) компетенции: ОК-7 , ОПК-1.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальный физический практикум»

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Геометрическая оптика	1.Оптика : лабораторный практикум. Ч. 1 / Добро, Людмила Федоровна, Н. М. Богатов, О. Е. Митина ; Л. Ф. Добро, Н. М. Богатов, О. Е. Митина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар
2	Поляризация света	
3	Интерференция и дифракция света	
4	Когерентная оптика	

5	Ультразвук	: [Кубанский государственный университет],
6	Дисперсия и спектральные приборы	2012. - 94 с. : ил. - Библиогр.: с. 93
7	Фотоупругость	2.Иродов, И. Е. Волновая оптика. Основные законы : учебное пособие для физических специальностей вузов / Иродов, И. Е. . – 7-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
8	Прикладная оптика	3.Общий курс физики: в 4 т. / Д.В. Сивухин. М.,2006. Т. 4. 4.Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие [для вузов] / Т.И. Трофимова. – М.: Академия, 2010. 5.Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : : учебное пособие // И. Е. Иродов ; И. Е. Иродов. - Изд. 8-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань , 2004. - 416 с.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- опрос;
- домашние задания;
- индивидуальные практические задания;
- тестирование;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала,

подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);
 - обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)»), проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
 - разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
 - творческие задания;
 - работа в малых группах;
 - технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль: проверка самостоятельно выполненных заданий, ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

Итоговый контроль: зачет.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления **03.04.02 Физика**, профиль подготовки «Медицинская физика» компетенции: **ОПК–3, ОПК–6**

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для разделов рабочей программы.

1. В чем заключается закон преломления света?
2. От чего зависит величина кажущегося поднятия предмета, рассматриваемого через стекло?
3. Что называется предельным углом полного внутреннего отражения?
4. Как зависит показатель преломления раствора от концентрации?
5. Что такое апертурная диафрагма?
6. Что такое числовая апертура?
7. В чем заключается условие синусов?
8. Чем отличается апохромат от ахромата?
9. Каково устройство окулярного микрометра?
10. В чем состоит явление интерференции света?
11. Дайте определение интерференции.
12. Какие волны называются когерентными? Как формулируются условия когерентности двух волн.
13. Как вычисляется суммарная интенсивность при наложении двух монохроматических волн одинаковой частоты, поляризованных в одной плоскости?
14. При каких условиях возникают и как рассчитываются \min и \max интенсивности при интерференции двух волн?
15. Постройте ход лучей в схеме Юнга, рассчитайте разность хода лучей и ширину интерференционной полосы.
16. Постройте ход лучей в бипризме Френеля, выведите формулы для расчета ширины интерференционной полосы и максимального числа интерференционных полос.
17. Приведите оптическую схему интерферометра Майкельсон, объясните принцип его действия.
18. Для чего используются интерферометры?
19. В чем заключается принцип Гюйгенса - Френеля?
20. Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
21. Как формулируется условие возникновения максимумов и минимумов при дифракции света на щели?
22. Как влияет ширина щели на дифракционную картину?
23. Как построить векторную диаграмму для определений амплитуды колебаний в случае дифракции от щели?
24. Что представляет собой дифракционная решетка, дать определение параметров, характеризующих дифракционную решетку? (постоянная, период, разрешающая способность, угловая и линейная дисперсия).

25. Как выглядит дифракционная картина при дифракции на решетке? Дать качественное и количественное описание.
26. Какая связь существует между дифракцией и интерференцией?
27. Какой свет называется плоскополяризованным?
28. В чём состоит явление двойного лучепреломления?
29. Что такое оптическая ось?
30. Какие плоскости в кристалле называют главными?
31. Почему интенсивность света пропорциональна квадрату амплитуды вектора \vec{E} ?
32. Как формулируется закон Брюстера?
33. Какие существуют способы получения плоскополяризованного света?
34. Какие вещества называются оптически активными?
35. Чем отличается эллиптически поляризованный свет от линейно поляризованного?
36. Как изготавливается призма Николя и в чём заключается принцип ее работы?
37. Какие материалы применяются для изготовления поляроидов?
38. Какие кристаллы называются положительными, а какие – отрицательными?
39. Чем отличается спектральная светимость тела от интегральной?
40. Что называется коэффициентом поглощения тела?
41. Какое тело называется абсолютно черным и какое серым?
42. В чём суть закона Кирхгофа?
43. Изложите первый и второй законы Вина.
44. Как формулируется закон Стефана–Больцмана для абсолютно черного и серого тел?
45. Приведите формулу Планка, описывающую излучение абсолютно черного тела.
46. Какие законы могут быть положены в основу бесконтактного измерения температуры тел?
47. Что такое яркость тела? Как связаны яркость и светимость?
48. Какие тела называются ламбертовскими? Как звучит закон Ламберта?
49. В чём заключается явление внутреннего фотоэффекта? В каких фотоприемниках оно используется.
50. В чём заключается явление вентильного фотоэффекта?
51. Какова суть законов фотоэффекта?
52. Как формулируется уравнение Эйнштейна для фотоэффекта?
53. Что называется работой выхода электрона из металла?
54. Из каких участков состоит вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента?
55. Что понимают под красной границей фотоэффекта?
56. Что понимают под термином задерживающее напряжение?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Современный физический практикум» для направления подготовки: 03.04.02 Физика, профиль подготовки «Медицинская физика».

1. В чем заключается закон преломления света?
2. Что называется предельным углом полного внутреннего отражения?
3. Что такое апертурная диафрагма?
4. Что такое числовая апертура?
5. В чем заключается условие синусов?
6. В чем состоит явление интерференции света?
7. Дайте определение интерференции.
8. Какие волны называются когерентными? Как формулируются условия когерентности двух волн.
9. Как вычисляется суммарная интенсивность при наложении двух монохроматических волн одинаковой частоты, поляризованных в одной плоскости?
10. При каких условиях возникают и как рассчитываются \min и \max интенсивности при интерференции двух волн?
11. Постройте ход лучей в схеме Юнга, рассчитать разность хода лучей и ширину интерференционной полосы.
12. Постройте ход лучей в бипризме Френеля, выведите формулы для расчета ширины интерференционной полосы и максимального числа интерференционных полос.
13. Приведите оптическую схему интерферометра Майкельсон, объясните принцип его действия.
14. В чем заключается принцип Гюйгенса - Френеля?
15. Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
16. Как формулируется условие возникновения максимумов и минимумов при дифракции света на щели?
17. Как влияет ширина щели на дифракционную картину?
18. Как построить векторную диаграмму для определений амплитуды колебаний в случае дифракции от щели?
19. Что представляет собой дифракционная решетка, дать определение параметров, характеризующих дифракционную решетку? (постоянная, период, разрешающая способность, угловая и линейная дисперсия).
20. Какой свет называется плоскополяризованным?
21. В чём состоит явление двойного лучепреломления?
22. Какие плоскости в кристалле называют главными?
23. Почему интенсивность света пропорциональна квадрату амплитуды вектора \vec{E} ?
24. Как формулируется закон Брюстера?
25. Какие существуют способы получения плоскополяризованного света?

26. Чем отличается эллиптически поляризованный свет от линейно поляризованного?
27. Как изготавливается призма Николя и в чем заключается принцип ее работы?
28. Какие материалы применяются для изготовления поляроидов?
29. Чем отличается спектральная светимость тела от интегральной?
30. Что называется коэффициентом поглощения тела?
31. Какое тело называется абсолютно черным и какое серым?
32. В чем суть закона Кирхгофа?
33. Изложите первый и второй законы Вина.
34. Как формулируется закон Стефана–Больцмана для абсолютно черного и серого тел?
35. Приведите формулу Планка, описывающую излучение абсолютно черного тела.
36. Какие тела называются ламбертовскими? Как звучит закон Ламберта?
37. Какова суть законов фотоэффекта?
38. Как формулируется уравнение Эйнштейна для фотоэффекта?
39. Что называется работой выхода электрона из металла?
40. Что понимают под красной границей фотоэффекта?

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

5.1 Основная литература:

1. Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab: Учебное пособие + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99358>
2. Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95834>
3. Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 96 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42975>
4. Волков, А.В. Методы компьютерной оптики [Электронный ресурс] / А.В. Волков, Д.Л. Головашкин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2003. — 688 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2326>

1.2 Дополнительная литература:

1. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика : : учебное пособие для студентов вузов / / Калитеевский, Николай Иванович. ; Н. И. Калитеевский. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань , 2008. - 466 с.
2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов / Волькенштейн, Валентина Сергеевна ; В. С. Волькенштейн. - Изд. 3-е, испр. и доп. - СПб.: Книжный мир : [Профессия], 2008. - 327 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти книгах. Кн. 4. Оптика. М.: АСТ.: Артель, 2006.- 256 с.

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

1. Электронные ресурсы ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»:
<http://www.kubsu.ru/node/1145>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:
<http://window.edu.ru/window>
3. Федеральный образовательный портал:
http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
4. Большая научная библиотека:
<http://www.sci-lib.com/>

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

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 03.02.04 Физика (профиль: Медицинская физика), отводится около 56 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам дисциплины «Специальный физический практикум».

Контроль может осуществляться также посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников краткого

доклада с презентацией.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины **«Современный физический практикум»** также относится

– контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;

– набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Современный физический практикум». Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.

2. Интегрированное офисное приложение MS Office.

4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.

5. Система программирования на языке высокого уровня VBA.

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

Для проведения занятий по дисциплине **«Современный физический практикум»** имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- литература в библиотеке университета, доступ к внешним информационным источникам для самостоятельной работы студентов.

- лабораторные работы выполняются в лаборатории 312 С. Описания лабораторных работ по оптике имеются в электронном виде и на бумажных носителях. График выполнения лабораторных работ доводится до сведения студентов на первом занятии. Преподаватель имеет возможность из 12 имеющихся работ выбрать необходимое число лабораторных по количеству студентов. В лаборатории разработаны программы моделирования физических процессов по специальному физическому практикуму .

