

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 24 »

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02 Поверка, безопасность и надежность медицинской техники

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил(и):
Супрунов В.В., доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 15 от «06» апреля 2018г

Заведующий кафедрой физики и
информационных систем Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

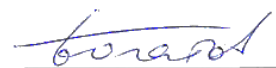


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 15 от «06» апреля 2018г

Заведующий кафедрой физики и
информационных систем Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

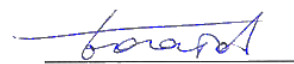


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 от «12» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Поверка, безопасность и надежность медицинской техники» ставит своей целью формирование у студента навыков грамотной эксплуатации медицинской техники в условиях лечебного учреждения, при проведении медико-биологических экспериментов и выполнении исследований с использованием медицинской техники.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины – определить основные факторы, влияющие на безопасность и надежность медицинской аппаратуры различного типа; сформулировать требования к конструкции аппарата, стабильности его основных характеристик и безопасного использования в условиях медицинского учреждения.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Поверка, безопасность и надежность медицинской техники» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (квалификация (степень) "бакалавр") относится к учебному циклу дисциплин по выбору базовой вариативной части.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Эксплуатация медицинской техники», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», «Биотехнические системы медицинского назначения».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ОПК-7; ПК-14; ПК-15

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК- 14	готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	требования к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
3.	ПК-15	готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	требования к составлению заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	48	48			
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:					
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка теоретического (лекционного материала)</i>	15	15	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий(подготовка сообщений, презентаций)</i>	10	10	-	-	-
<i>Реферат</i>	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	-

Контроль:						
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	56,3	56,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медико-биологической организации.	10	2		4	4
2.	Поверка приборов и комплексов различного назначения.	8	2		4	4
3.	Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов.	12	4		4	4
4.	Правовые основы обслуживания медицинской техники.	12	2		6	4
5.	Методы обеспечения безопасности электронно-медицинской аппаратуры.	13	4		6	3
6.	Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов.	11	2		6	3
7.	Нормативная документация по обслуживанию и разработке медицинской техники.	11	2		6	3
	<i>Всего</i>		18		36	25

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.	Проблемы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медико-биологической организации.	Надежность медицинской техники, связь надежности с безопасностью и достоверностью получаемой информации. Работоспособность. Внезапные (мгновенные) отказы. Постепенные отказы. Независимые и зависимые отказы. Явные и неявные	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

		отказы. Устойчивые и самоустраняющиеся отказы. Суточная и месячная наработка. Нарботка на отказ. Гарантийная наработка. Безотказность. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы. Параметр потока отказов. Долговечность. Ресурс. Срок службы. Ремонтопригодность. Причины низкой надежности медицинской техники. Конструкторские ошибки. Технологические ошибки. Эксплуатационные ошибки. Кривая жизни аппарата. Надежность биотехнических систем "человек-машина". Методы обеспечения надежности при конструировании. Технологичность конструкции. Принцип равнопрочности или кратности сроков службы компонентов конструкции. Равномерное распределение нагрузок на компоненты. Простота конструкторских решений - залог надежности. Микроминиатюризация. Надежность схемных решений. Методы обеспечения надежности при производстве. Высокая культура производства. Современные методы контроля. Общее, поэтапное и смешанное резервирование. Активное и пассивное резервирование. Облегченный резерв. Резервирование с неизменной нагрузкой. Последовательное, параллельное и смешанное резервирование. Методы обеспечения надежности при эксплуатации. Обратная связь между изготовителем и пользователем медицинской техники.	
2.	Поверка приборов и комплексов различного назначения.	Особенности метрологического обеспечения медицинской аппаратуры, нормативная база. Проблемы внедрения стандартов международных организаций в области медицинской техники. Общие средства и приемы поверки аппаратуры, состав аппаратуры для поверки, требования к ней. Измерительные генераторы. Классификация, метрологические характеристики. Генераторы и источники механических,	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

		пневматических, тепловых и иных неэлектрических сигналов для поверки первичных измерительных преобразователей. Оснащение метрологической лаборатории медтехники. Специализированное рабочее место для полной поверки, для проведения специализированных поверочных процедур. Испытательные станции для проведения длительных испытаний на надежность и безопасность функционирования при воздействии механических, климатических, электрических влияющих факторов. Метрологическое оснащение испытательных станций. Встроенные автоматические системы самоконтроля медицинской аппаратуры. Автономные автоматизированные системы поверки. Использование микропроцессоров для реализации частных методик поверки. Составление методик полной поверки, отработка документации поверки, инструкции поверяющему. Обоснование выбора фантомов, эквивалентов биообъектов, генераторов испытательных сигналов. Обеспечение специальной подготовки персонала с привлечением кадров, материальной базы и нормативных документов поставщиков аппаратуры. Разработка поверочных схем и методик поверки на стадии проектирования аппаратуры.	
3.	Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов.	Генераторы и источники механических, пневматических, тепловых и иных неэлектрических сигналов для поверки первичных измерительных преобразователей. Физическое моделирование биологических сигналов с метрологическими параметрами (электрические потенциалы, тепловой поток, акустические шумы, механические воздействия), обеспечение метрологических характеристик физических моделей. Фантомы, имитирующие отдельные свойства биологических тканей и органов, их аттестация для целей метрологии. Методы программного синтеза	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

		контрольных и испытательных сигналов произвольной формы с заданными характеристиками.	
4.	Правовые основы обслуживания медицинской техники.	Роль органов метрологического надзора. Составление и согласование должностных инструкций, обучение персонала и контроль его квалификации, учет функционирования и периодичности поверки аппаратуры. Контроль документального оформления мероприятий поверки.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
5.	Методы обеспечения безопасности электронно-медицинской аппаратуры.	Основные понятия безопасности. Специфика требований к безопасности медицинской техники. Безопасность пациента и обслуживающего персонала. Характеристика основных факторов, вызывающих неблагоприятное воздействие на организм при работе медицинской аппаратуры различного назначения. Физиологическое воздействие и предельно допустимые нормы воздействия электрического тока, высокочастотного, рентгеновского, радиационного, ультразвукового и лазерного излучения, электрических и магнитных полей. Методы обеспечения безопасности при эксплуатации терапевтической аппаратуры, воздействующей на пациента различными физическими факторами (электрический ток, УВЧ - излучение, лазерное излучение, радиоизотопное излучение). Методы обеспечения безопасности аппаратуры для диагностики внутренних органов: использующей проникающие излучения; эндоскопической; с катетеризацией органов. Методы обеспечения безопасности при эксплуатации дыхательно-наркозной и хирургической аппаратуры. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Конструктивные требования, обеспечивающие безусловную безопасность. Специальные дополнительные средства внешней защиты, обеспечивающие электробезопасность при эксплуатации. Классы аппаратуры по способу защиты персонала от электрического воздействия. Организация защитного	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

		заземления. Типы оборудования по защите пациента от электроудара. Особенности обеспечения электробезопасности при подключении к пациенту нескольких аппаратов, при непосредственном подключении аппаратуры к миокарду, при проведении хирургических операций, при работе с воспламеняющимися анестетиками, в камерах гипербарической оксигенации. Причины возникновения, контроль и предотвращение токов утечки медицинской аппаратуры. Современные методы электроизоляции пациента.	
6.	Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов.	Порядок разработки, согласования и утверждения медико-технических требований. Основные стадии проектирования и изготовления аппаратуры. Применение различных пунктов требований стандартов в зависимости от стадии жизненного цикла и вида испытаний изделия. Методы обеспечения безопасности нестандартного оборудования. Метрологическое обеспечение результатов экспериментов с использованием нестандартного оборудования. Анализ источников помех и артефактов от аппаратуры. Обеспечение достоверности измерительной информации путем введения контрольных данных в эксперимент. Особенности сертификации медицинской техники.	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ
7.	Нормативная документация по обслуживанию и разработке медицинской техники.	Характеристика и основные положения нормативных документов, регламентирующих безопасность эксплуатации медицинской техники. Нормативные документы, определяющие требования к электробезопасности медицинской аппаратуры. Нормативная документация по контролю надежности, методикам контроля. Оформление поверочных документов в соответствии с требованиями нормативных документов. Основные тенденции и направления исследований в области повышения точности, надежности и безопасности медицинской техники. Международное	Опрос Выполнение и защита лабораторных работ

		сотрудничество в области стандартизации медицинской техники.	
--	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	1	Анализ надежной работы технических средств в условиях медико-биологической организации.	технический отчет по лабораторным работам
2.	2	Поверка приборов и комплексов различного назначения.	технический отчет по лабораторным работам
3.	3	Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов.	технический отчет по лабораторным работам
4.	4	Изучение правовых основ обслуживания медицинской техники.	технический отчет по лабораторным работам
5.	5	Изучение методов обеспечения безопасности электронно-медицинской аппаратуры.	технический отчет по лабораторным работам
6.	6	Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов.	технический отчет по лабораторным работам
7.	7	Изучение нормативной документации по обслуживанию и разработке медицинской техники.	технический отчет по лабораторным работам

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Проверяется достижение компетенций: ОПК-7; ПК-14; ПК-15

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы.
- вопросы по лабораторным работам.
- защита отчетов лабораторных работ

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для проведения промежуточного контроля.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен

1. Надежность медицинской техники, связь надежности с безопасностью и достоверностью получаемой информации.
2. Методы обеспечения надежности при конструировании.
3. Методы обеспечения надежности при производстве. Высокая культура производства. Современные методы контроля.
4. Особенности метрологического обеспечения медицинской аппаратуры, нормативная база. Проблемы внедрения стандартов международных организаций в области медицинской техники.
5. Общие средства и приемы поверки аппаратуры, состав аппаратуры для поверки, требования к ней. Измерительные генераторы. Классификация, метрологические характеристики.
6. Генераторы и источники механических, пневматических, тепловых и иных неэлектрических сигналов для поверки первичных измерительных преобразователей.
7. Оснащение метрологической лаборатории медтехники. Специализированное рабочее место для полной поверки, для проведения специализированных поверочных процедур.
8. Автономные автоматизированные системы поверки. Использование микропроцессоров для реализации частных методик поверки.
9. Составление методик полной поверки, отработка документации поверки, инструкции поверяющему.
10. Генераторы и источники механических, пневматических, тепловых и иных неэлектрических сигналов для поверки первичных измерительных преобразователей.
11. Физическое моделирование биологических сигналов с метрологическими параметрами (электрические потенциалы, тепловой поток, акустические шумы, механические воздействия), обеспечение метрологических характеристик физических моделей.
12. Методы программного синтеза контрольных и испытательных сигналов произвольной формы с заданными характеристиками.
13. Роль органов метрологического надзора.
14. Основные понятия безопасности. Специфика требований к безопасности медицинской техники. Безопасность пациента и обслуживающего персонала.
15. Характеристика основных факторов, вызывающих неблагоприятное воздействие на организм при работе медицинской аппаратуры различного назначения.
16. Методы обеспечения безопасности при эксплуатации терапевтической аппаратуры, воздействующей на пациента различными физическими факторами (электрический ток, УВЧ - излучение, лазерное излучение, радиоизотопное излучение).
17. Методы обеспечения безопасности аппаратуры для диагностики внутренних органов: использующей проникающие излучения; эндоскопической; с катетеризацией органов.
18. Методы обеспечения безопасности при эксплуатации дыхательно-наркозной и хирургической аппаратуры.
19. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Конструктивные требования, обеспечивающие безусловную безопасность.
20. Специальные дополнительные средства внешней защиты, обеспечивающие электробезопасность при эксплуатации.

21. Классы аппаратуры по способу защиты персонала от электрического воздействия.
22. Организация защитного заземления.
23. Типы оборудования по защите пациента от электроудара.
24. Современные методы электроизоляции пациента.
25. Порядок разработки, согласования и утверждения медико-технических требований.
26. Применение различных пунктов требований стандартов в зависимости от стадии жизненного цикла и вида испытаний изделия.
27. Методы обеспечения безопасности нестандартного оборудования.
28. Метрологическое обеспечение результатов экспериментов с использованием нестандартного оборудования.
29. Анализ источников помех и артефактов от аппаратуры.
30. Особенности сертификации медицинской техники.
31. Характеристика и основные положения нормативных документов, регламентирующих безопасность эксплуатации медицинской техники.
32. Нормативные документы, определяющие требования к электробезопасности медицинской аппаратуры.
33. Нормативная документация по контролю надежности, методикам контроля.

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

5.1 Основная литература:

1. Медицинские аспекты использования лазерных технологий : учебное пособие / Т.А. Ермолина, Н.А. Мартынова, О.Е. Карякина, А.В. Красильников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 167 с. : ил. - ISBN 978-5-261-00883-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312292>
2. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

5.2 Дополнительная литература:

1. 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», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>
2. Степанов, Е.В. Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекул-биомаркеров [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2329>

3. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович, Серегин, Станислав Петрович Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб., гос. электротехн. ун-т Изд. 2-е -Курск: [ОАО "ИПП "Курск"], 2009Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012
4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012
5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013
6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

На первом **лекционном занятии** необходимо в целом охарактеризовать содержание учебной дисциплины, рассказать о видах учебных занятий, о требованиях к уровню освоения программы, сообщить о сроках и формах текущего и итогового контроля. С целью экономии аудиторного времени и стимулирования самостоятельной работы бакалавров целесообразно ряд лекционных вопросов вынести на самостоятельное изучение. Лекционный курс следует завершить обзорной систематизирующей лекцией.

По материалам лекционного курса необходимо проводить межсессионную аттестацию для того, чтобы бакалавры могли заранее (за 1–2 месяца до экзамена) сравнить уровень имеющихся у них теоретические знания и уровень требований к освоению дисциплины.

На **лабораторных занятиях** необходимо разъяснять примеры решения типичных и сложных задач, требующих составления физической модели и применения математического аппарата вузовского уровня. Задачи среднего уровня сложности студенты могут решать в качестве домашних заданий. С целью активизации самостоятельной работы рекомендуется бакалаврам на каждом семинарском занятии (или через одно занятие) проводить короткие контрольные работы, предлагая решить 2–5 простых тестовых задач. Задачи среднего уровня сложности выдаются бакалаврам для самостоятельной домашней работы либо на каждом семинарском занятии, либо на весь семестр одним блоком задач.

На **лабораторных занятиях** рекомендуется оценивать отчёт по лабораторной работе не в системе «зачтено – незачтено», а с выставлением оценки, отражающей своевременность сдачи отчета по работе, качество оформления экспериментальных результатов, точность измерений, расчёт погрешности, правильность и полноту ответов на вопросы преподавателя.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» при **самостоятельной работе** студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) и сборник задач в соответствии со списком литературы;
- 3) тетради для лабораторных работ (требования по выполнению и оформлению лабораторных работ имеются в лаборатории общей физики).

Бакалавру необходимо систематически работать в течение семестра по изучению

теоретического материала, освоению типовых приемов решения задач по физике и приобретению навыков экспериментальной работы.

Успешность освоения бакалавром учебной дисциплины отражается в его **рейтинге** – сумме баллов, которая формируется в течение семестра по результатам выполнения домашних работ и творческих заданий, тестирования, устных опросов, межсессионной аттестации, защит лабораторных работ и активности на семинарских занятиях.

График самостоятельной работы студента приведен в Приложении 1

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows или Linux.
2. Компьютерная программа MICROSOFT OFFICE WORD 2007
3. Программы онлайн-контроля знаний студентов.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
5. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
6. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

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

Реализация Профиля предполагает наличие необходимого для реализации бакалаврской программы перечня материально-технического обеспечения:

- лекционная аудитория, – специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала: 201С, 300С, 209С, 315С
2.	Лабораторные занятия	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 312С, 132С.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 312С, 132С.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: 312С.

5.	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: 204С, 205С.
----	------------------------	--