

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Суслин А. В.
(подпись) ФИО

« 31 » 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	17	17	17	57	0	18	39	диф. зач.
3	6	4	144	85	34	17	34	59	0	18	41	экз.
ВСЕГО		7	252	136	51	34	51	116	0	36	80	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Митюшов Александр Иванович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОФИЗИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.1 — способность разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
ПСК-1.3 — способность разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

физических процессов в радиоэлектронных элементах и устройствах боеприпасов и взрывателей, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами радиодиапазона;

умения:

применять изученные законы, принципы и методы для анализа физических процессов в радиоэлектронных устройствах и оценке их работоспособности;

навыки:

анализировать начальные и граничные условия функционирования аппаратуры;

обобщать, сопоставлять и систематизировать данные.

ПСК-1.3

знания:

физических законов и закономерностей, лежащих в основе формирования, излучения, распространения и приема радиоволн;

принципов, методов и идей, на которых основано функционирование устройств излучения и приема радиосигналов автономных информационных и управляющих систем;

умения:

выполнять простейшие расчеты параметров электрических и магнитных полей, колебательных и волновых процессов, а также параметров типовых антеннофидерных устройств;

навыки:

работы с научно-технической литературой и учебными пособиями;

решения расчетных задач с использованием компьютерных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОФИЗИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **27.03.04 Управление в технических системах**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, МЕТОДЫ АНАЛИЗА СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-92 — способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- ПСК-1.3 — Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем
- УК-3 — Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.3
3	5	Раздел 1. Законы электрического и магнитного поля. 1.1 Электрическое поле. 1.2 Магнитное поле. 1.3 Вещество в электрическом и магнитном поле.	36	18	6	6	6	18	10	10
3	5	Раздел 2. Переменные поля. 2.1 Электромагнитная индукция. 2.2 Электрические колебания. 2.3 Электромагнитное поле.	38	18	6	6	6	20	20	20
3	5	Раздел 3. Электромагнитные волны. 3.1 Уравнение плоской волны. 3.2 Волна в материальной среде. 3.3 Излучение электромагнитных волн.	34	15	5	5	5	19	15	15
Всего за 5 семестр			108	51	17	17	17	57	45	45
3	6	Раздел 4. Антенно-фидерные устройства. 4.1 Характеристики и параметры антенн. 4.2 Разновидности антенн. 4.3 Антенные решетки.	51	32	12	8	12	19	25	25
3	6	Раздел 5. Техника СВЧ. 5.1 Волноводы. 5.2 Резонаторы. 5.3 Устройства СВЧ.	48	28	12	4	12	20	10	10
3	6	Раздел 6. Распространение радиоволн. 6.1 Распространение РВ в атмосфере. 6.2 Влияние земной поверхности. 6.3 Влияние условий РРВ на функционирование систем связи, неконтактных электромагнитных датчиков и систем ближней локации.	45	25	10	5	10	20	20	20
Всего за 6 семестр			144	85	34	17	34	59	55	55
Всего по дисциплине			252	136	51	34	51	116	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Законы электрического и магнитного поля.	Анализ законов электрического поля.	2
2		Анализ законов магнитного поля.	2
3		Анализ электрических и магнитных свойств вещества.	2
4	Раздел 2. Переменные поля.	Анализ электромагнитной индукции.	2
5		Расчет параметров электрических колебаний и параметров колебательных систем.	2
6		Анализ уравнений Максвелла .	2
7	Раздел 3. Электромагнитные волны.	Анализ распространения плоских ЭМВ в вакууме, диэлектрике и в проводящей среде.	2
8		Анализ волновых явлений (поляризация, отражение и преломление, интерференция, дифракция, дисперсия).	2
9		Расчёт элементарных излучателей. Электрический и магнитный диполь.	1
Всего за 5 семестр			17
10	Раздел 4. Антенно- фидерные устройства.	Параметры АУ. Диаграмма направленности антенной системы (ДНА).	2
11		Система излучателей. Расчет множителя системы. Оценка влияния амплитудно-фазового распределения на ДНА.	2
12		Оценка параметров вибраторных и директорных антенн.	2
13		Анализ параметров рупорных, щелевых и магнитных антенн.	2
14		Расчёт параметров зеркальных антенн.	2
15		Оценка параметров антенных решеток.	2
16	Раздел 5. Техника СВЧ.	Длинные линии, параметры и режимы работы. Согласование линии.	2
17		Прямоугольный и круглый волновод. Оценка типов волн.	2
18		Анализ способов возбуждения волноводов и вывода энергии.	2

19		Расчет коаксиальной линии.	2
20		Объёмные резонаторы. Анализ типов волн. Расчет характеристик.	2
21		Анализ полосковых линий передачи.	2
22	Раздел 6. Распространение радиоволн.	Классификация РВ. Строение атмосферы. Оценка области существенной для РРВ. Анализ влияния ионосферы на РРВ.	2
23		Анализ РРВ в тропосфере (рефракция, затухание, рассеяние).	4
24		Область, существенная для отражения. Множитель земли. Анализ отражений от земной и морской поверхности. Расчет зоны видимости РЛС.	4
Всего за 6 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Законы электрического и магнитного поля.	Исследование моделей источников М-поля в FEMM.	2
2		Исследование экранирующего влияния металла на М-поле.	2
3		Исследование электрической ёмкости.	2
4	Раздел 2. Переменные поля.	Исследование явления электромагнитной индукции.	2
5		Исследование свободных и вынужденных электрических колебаний	2
6		Исследование характеристик колебательной системы.	2
7	Раздел 3. Электромагнитные волны.	Исследование плоских электромагнитных волн	2
8		Исследование моделей электрического и магнитного диполей.	3
Всего за 5 семестр			17
9	Раздел 4. Антенно-фидерные устройства.	Исследование ДН системы излучателей.	2
10		Исследование влияния амплитудно-фазового распределения на вид ДНА.	2
11		Исследование антенной решетки с фазовым управлением.	2
12		Исследование антенной решетки с частотным управлением.	2
13	Раздел 5. Техника СВЧ.	Исследование согласования волноводного тракта.	2
14		Исследование моделей устройств СВЧ.	2
15	Раздел 6. Распространение радиоволн.	Исследование модели распространения ЭМВ в атмосфере.	3
16		Исследование влияния отражений от земли на диаграмму направленности антенны.	2
Всего за 6 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Законы электрического и магнитного поля.	Повторение лекционного материала.	4
2		Подготовка к практическим занятиям.	4
3		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	4
4		Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление проектов заданий на курсовые работы. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	6

5	Раздел 2.	Повторение лекционного материала.	4
6	Переменные поля.	Подготовка к практическим занятиям.	4
7		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	6
8		Выполнение расчётной части курсовых работ.	6
9	Раздел 3. Электромагнитные волны.	Повторение лекционного материала.	3
10		Подготовка к практическим занятиям.	5
11		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	5
12		Разработка текстовой и расчётно-графической частей курсовых работ. Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	6
Всего за 5 семестр			57
13	Раздел 4. Антенно-фидерные устройства.	Повторение лекционного материала.	4
14		Подготовка к практическим занятиям.	4
15		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	5
16		Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление проектов заданий на курсовые работы. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	6
17	Раздел 5. Техника СВЧ.	Повторение лекционного материала.	4
18		Подготовка к практическим занятиям.	4
19		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	6
20		Выполнение расчётной части курсовых работ.	6
21	Раздел 6. Распространение радиоволн.	Повторение лекционного материала.	4
22		Подготовка к практическим занятиям.	4
23		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	6
24		Разработка текстовой и расчётно-графической частей курсовых работ. Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	6
Всего за 6 семестр			59

3.5. Курсовая работа (5 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Уяснение задания, подбор и изучение литературы.	1 - 3	2
Этап 2. Разработка программы расчетов на ЭВМ.	4 - 6	4
Этап 3. Расчёт параметров множителя системы при равномерном амплитудном распределении.	7 - 8	2
Этап 4. Расчёт параметров антенной системы при спадающем амплитудном распределении.	9 - 11	2
Этап 5. Построение чертежей и диаграмм.	12 - 13	4
Этап 6. Оформление пояснительной записки.	14 - 15	3
Этап 7. Представление курсового проекта руководителю.	16 - 17	1
Всего за 5 семестр		18

3.6. Курсовая работа (6 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Уяснение задания, подбор и изучение литературы.	1 - 3	2
Этап 2. Разработка программы расчетов на ЭВМ.	4 - 6	4
Этап 3. Разработка расчётной части курсовой работы.	7 - 10	4
Этап 4. Построение чертежей и диаграмм.	11 - 13	4
Этап 5. Оформление пояснительной записки.	14 - 15	3

Этап 6. Представление курсового проекта руководителю.	16 - 17	1
Всего за 6 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ЛР		ЛР	Тест	ДР		ЛР	Колл	ДР		ЛР	Тест	ЛР	КР	ДР		Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
6	ЛР		ЛР	Тест	ДР		ЛР	Колл	ДР		ЛР	Тест	ЛР	КР	ДР		Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- Колл – коллоквиум;
- КР – курсовая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 167 экз.
2. В. П. Смолин, В. В. Смирнов, О. В. Свешников. . Электродинамика и распространение радиоволн. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. Г. В. Белокопытов, К. С. Ржевкин, А. А. Белов. . Основы радиофизики. М.: УРСС, 1996, эл. рес.
4. Д. Ю. Муромцев, Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин. . Электродинамика и распространение радиоволн. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. М.: Академия, 2010, 12 экз.
6. Е. И. Нефёдов. . Техническая электродинамика. М.: Академия, 2008, 16 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Антенны и устройства СВЧ. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 0 экз.
2. В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. . Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности. СПб.: Лань, 2010, 1 экз.
3. И. Н. Топтыгин. Современная электродинамика. Ч. 2 Теория электромагнитных явлений в веществе. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 2 экз.
4. Л. С. Егоренков, В. И. Киселёв, Н. А. Платонов. . Прикладная электродинамика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. DjVuReader;
3. FEMM;
4. Google Chrome;
5. 7-Zip;
6. Microsoft Office;

7. NI Multisim - академическая версия;
8. PTC Mathcad Prime 5.0;
9. WPS Office;
10. Matlab 2015a SP1;
11. Adobe Reader.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. WPS Office;
4. Microsoft Office;
5. Adobe Reader;
6. DjVuReader;
7. Google Chrome;
8. 7-Zip;
9. FEMM;
10. NI Multisim - академическая версия;
11. PTC Mathcad Prime 5.0;
12. Matlab 2015a SP1;
13. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. DjVuReader;
5. FEMM;
6. Google Chrome;
7. 7-Zip;
8. Microsoft Office;
9. NI Multisim - академическая версия;
10. PTC Mathcad Prime 5.0;
11. WPS Office;
12. Matlab 2015a SP1;
13. Adobe Reader.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **РАДИОФИЗИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.1 способность разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокодинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий;

ПСК-1.3 способность разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими процессами в радиоэлектронных элементах боеприпасов и взрывателей при формировании, излучении, распространении и приеме радиоволн. Студенты приобретают знания физических законов, принципов, методов и идей, на которых основано функционирование устройств излучения и приема радиосигналов боеприпасов и взрывателей, а также умения применять изученные законы, принципы и методы радиофизики для анализа физических процессов, оценки потенциальных возможностей и работоспособности устройств, использующих радиоволны.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (51 ч.), практические занятия (51 ч.), лабораторный практикум (34 ч.), самостоятельная работа студента (116 ч).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 116 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Законы электрического и магнитного поля.		
Повторение лекционного материала.	Д. Ю. Муромцев, Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин. . Электродинамика и распространение радиоволн: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (Выборочно по разделам) Л. С. Егоренков, В. И. Киселёв, Н. А. Платонов. . Прикладная электродинамика: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 (Выборочно по разделам) В. П. Смолин, В. В. Смирнов, О. В. Свешников. . Электродинамика и распространение радиоволн: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Глава 2) Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: М.: Академия, 2010 (Глава 1)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		4
Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление проектов заданий на курсовые работы. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.		6
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Переменные поля.		
Повторение лекционного материала.	В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 7) Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: М.: Академия, 2010 (Главы 1, 2) В. П. Смолин, В. В. Смирнов, О. В. Свешников. . Электродинамика и распространение радиоволн: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Главы 2, 3) В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. . Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности: СПб.: Лань, 2010 (Выборочно по разделам) Е. И. Нефёдов. . Техническая электродинамика: М.: Академия, 2008 (Выборочно по разделам)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		6
Выполнение расчётной части курсовых работ.		6
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Электромагнитные волны.		
Повторение лекционного материала.	Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн	3

Подготовка к практическим занятиям.	и антенно-фидерные устройства: М.: Академия, 2010 (Главы 3-5) В. П. Смолин, В. В. Смирнов, О. В. Свешников. . Электродинамика и распространение радиоволн: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Главы 3-5) В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 7) И. Н. Топтыгин. Современная электродинамика. Ч. 2 Теория электромагнитных явлений в веществе: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Выборочно по разделам)	5
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		5
Разработка текстовой и расчётно-графической частей курсовых работ. Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.		6
Итого по разделу 3		19
Раздел 4. Антенно-фидерные устройства.		
Повторение лекционного материала.	В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 4) . Антенны и устройства СВЧ: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Главы 7-10) Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: М.: Академия, 2010 (Глава 5) Г. В. Белокопытов, К. С. Ржевкин, А. А. Белов. . Основы радиофизики: М.: УРСС, 1996 (Выборочно по разделам)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		5
Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление проектов заданий на курсовые работы. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.		6
Итого по разделу 4		19
Раздел 5. Техника СВЧ.		
Повторение лекционного материала.	Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: М.: Академия, 2010 (Главы 6-7, 9) В. В. Смирнов, В. П. Смолин. . Устройства СВЧ и антенны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Главы 2-6)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		6
Выполнение расчётной части курсовых работ.		6
Итого по разделу 5		20
Раздел 6. Распространение радиоволн.		
Повторение лекционного материала.	Е. И. Нефёдов. . Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: М.: Академия, 2010 (Главы 10-12)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		6
Разработка текстовой и расчётно-графической частей курсовых работ. Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.		6
Итого по разделу 6		20

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- тест;
- курсовая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносится часть материала дифференцированного зачёта (экзамена); оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам промежуточного контроля в виде дифференцированного зачёта (экзамена).

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень выносимых на коллоквиум вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Тест

Тестовые задания (10 вопросов, 25 минут).

Критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

шкала оценивания – выделено 4 уровня освоения компетенций:

- высокий, оценка "отлично", более 80 % правильных ответов;
- достаточный, оценка "хорошо", от 60 до 80 % правильных ответов;
- пороговый, оценка "удовлетворительно" от 50 до 60 % правильных ответов;
- критический, оценка "неудовлетворительно", менее 50 % правильных ответов.

Тестирование необходимо для текущего контроля и формирования рейтинга студента к моменту дифференцированного зачёта (экзамена). По результатам выполнения обучающимся теста преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень тестовых заданий приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Курсовая работа

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы.

Защита курсовой работы проводится на занятии в присутствии обучающихся в период зачётной недели, либо преподавателю (в случае, если защита проводится после окончания семестра в период экзаменационной сессии).

Требования к выполнению курсовой работы:

- объём не менее 15 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),
- обязательно включение в состав курсовой работы не менее 5-8 графических иллюстраций (рисунки, чертежи, слайды для демонстрации и т.п.),
- обязательно использование в процессе выполнения не менее трёх отечественных и одного зарубежного источников информации, опубликованных в последние 10 лет,
- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра. Защита курсовой работы проходит в форме доклада обучающегося о выполненной работе и демонстрации графического материала руководителю.

Результаты защиты курсовой работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил». Курсовая работа оценивается в день защиты.

Оценка «отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного и графического материала.

При защите курсовой работы обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера.

При защите курсовой работы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. При защите курсовой работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «не защитил» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. При защите курсовой работы обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

Курсовая работа не может быть принята и подлежит доработке в случае, если:

- оформление работы не соответствует действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ,
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствует заданию на выполнение курсовой работы,
- в работе отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют о неправильной обработке результатов измерений или расчётов.

По результатам выполнения обучающимся курсовой работы (или её окончательной доработки) преподаватель ставит на титульном листе работы оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем «удовлетворительно».

Перечень тем курсовых работ приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Лабораторная работа

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте по правилам соблюдения требований по техники безопасности и о порядке допуска к лабораторным работам. В книге учета первичного инструктажа каждый обучающийся расписывается по факту проведения инструктажа этого вида.

Обучающимся сообщается порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ. При необходимости группа обучающихся разбивается на бригады по 2-3 человека. Обучающимся выдаются задания и бланки отчетов. Допуском к выполнению ЛР является правильно заполненный бланк отчета. Правильность заполнения бланка отчета и допуск к выполнению работ осуществляет преподаватель. Отчет о ЛР представляется в печатном виде в формате, предусмотренным шаблоном отчета о лабораторной работе.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- отсутствия выводов по работе.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

- небрежное выполнение,
- поверхностные, непродуманные ответы и выводы по результатам работы,
- неверные ответы на вопросы преподавателя.

Контрольное мероприятие считается пройденным при отсутствии у обучающегося отметок "неудовлетворительно" за лабораторные работы.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень выносимых на дифференцированный зачёт вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Вопросы к экзамену

Перечень выносимых на экзамен вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

.

Вопросы к зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу.

Сдача дифференцированного зачёта и выставление оценки по результатам промежуточного контроля происходит только после успешной сдачи обучающимся предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий текущей и рубежной аттестаций.

В случае отставания или невыполнения предусмотренного рабочей программой графика контрольных мероприятий, за исключением диагностической работы, обучающемуся не может быть разрешено прохождение промежуточного контроля по дисциплине до ликвидации соответствующего отставания.

Оценка за ответ по билету выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Итоговая оценка за дифференцированный зачет выводится как арифметическое среднее:

- а) оценки за курсовую работу,
- б) средней оценки по текущему контролю,
- в) средней оценки за защиту лабораторных работ,
- г) средней оценки ответов по билету.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

.

Вопросы к экзамену оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу.

Оценка за ответ по билету выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Итоговая оценка за экзамен выводится как арифметическое среднее:

- а) оценки за курсовую работу,
- б) средней оценки по текущему контролю,
- в) средней оценки за защиту лабораторных работ,
- г) средней оценки ответов по билету.

При условии полного и своевременного выполнения всех предусмотренных рабочей программой дисциплины контрольных мероприятий допускается оформлять экзамен по дисциплине на основании тестирования: 20 вопросов, 45 минут. Процедура проведения и критерии оценивания аналогичны тестированию, реализуемому в процессе прохождения рубежной аттестации.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.3	
3	5	Раздел 1. Законы электрического и магнитного поля.	36	18	6	6	6	18	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа, Тест, Вопросы к дифференцированному зачету, Коллоквиум
3	5	Раздел 2. Переменные поля.	38	18	6	6	6	20	20	20	Лабораторная работа, Курсовая работа, Коллоквиум, Вопросы к дифференцированному зачету, Тест
3	5	Раздел 3. Электромагнитные волны.	34	15	5	5	5	19	15	15	Лабораторная работа, Курсовая работа, Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 5 семестр			108	51	17	17	17	57	45	45	
3	6	Раздел 4. Антенно-фидерные устройства.	51	32	12	8	12	19	25	25	Лабораторная работа, Курсовая работа, Тест, Вопросы к экзамену, Коллоквиум
3	6	Раздел 5. Техника СВЧ.	48	28	12	4	12	20	10	10	Лабораторная работа, Курсовая работа, Коллоквиум, Вопросы к экзамену, Тест
3	6	Раздел 6. Распространение радиоволн.	45	25	10	5	10	20	20	20	Лабораторная работа, Курсовая работа, Тест, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			144	85	34	17	34	59	55	55	
Всего по дисциплине			252	136	51	34	51	116	100	100	