

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Направление/специальность подготовки	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Интеллектуальные и оптимальные автоматизированные системы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очно-заочная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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	
6	12	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ \_\_\_\_\_

Кабанов Сергей Александрович, д.т.н., профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

### **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-2.04 — способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления
ОПК-1 — способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-4 — способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2.04**

*знания:*

знать теорию оптимального оценивания и управления;

*умения:*

составлять алгоритмы оптимального оценивания и управления;

*навыки:*

способность решать задачи оценивания и управления.

### **ОПК-1**

*знания:*

методов и алгоритмов вычисления оптимального управления;

*умения:*

применять методы формализации, алгоритмизации и вычислительной реализации оптимального управления;

*навыки:*

построение алгоритмов программной реализации оптимальной динамики систем.

### **ОПК-4**

*знания:*

методов и алгоритмов вычисления оптимального управления;

*умения:*

выбирать метод оптимизации и разработать соответствующий вычислительный алгоритм;

*навыки:*

способность применять на практике современные алгоритмы оптимального управления..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
- ПСК-2.04 — Способен применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Практические занятия		ПСК-2.04	ОПК-1	ОПК-4
6	12	<b>Раздел 1. Наблюдаемость.</b> 1.1 Фундаментальная матрица сопряженной системы. 1.2. Наблюдение вектора состояния. Наблюдаемость линейных стационарной и нестационарной систем. 1.3. Основные свойства оценки. 1.4. Модальное управление при полной и неполной информации. фильтр Луенбергера.	25	6	2	4	19	10	20	20
6	12	<b>Раздел 2. Стохастическая теория оценивания.</b> 2.1 Некоторые типы случайных процессов. 2.2. Стохастическое исчисление. Дифференцирование по Ито. Интеграл Ито. 2.3. Метод наименьших квадратов. 2.4. критерий максимального правдоподобия. 2.5. Уравнение Винера-Хопфа. 2.6. Непрерывный фильтр Калмана. 2.7. Дискретный фильтр Калмана. 2.8. получение непрерывного фильтра Калмана из дискретного. 2.9. Фильтр Калмана для нелинейных систем. 2.10. Особые случаи фильтра Калмана.	36	16	6	10	20	10	20	20
6	12	<b>Раздел 3. Линейная минимаксная фильтрация.</b> 3.1. Линейная минимаксная фильтрация с энергетическими ограничениями. 3.2. Задача прогнозирования с энергетическими ограничениями. 3.3. Задача сглаживания с энергетическими ограничениями. 3.4. Минимаксная фильтрация с мгновенными ограничениями.	21	6	2	4	15	20	20	20
6	12	<b>Раздел 4. Совмещенный синтез оптимального управления.</b> 4.1. Линейная стохастическая теория управления. Теорема разделения. Двойственность. 4.2. управление нелинейной системой при действии возмущений.	27	8	2	6	19	30	20	20
6	12	<b>Раздел 5. Методы оценивания состояния нелинейных систем.</b> 5.1. Уравнение линеаризованного фильтра Калмана 5.2. Совмещенный синтез оптимального управления как иерархическая дифференциальная игра. 5.3. Применение теории информации к проблемам фильтрации.	35	15	5	10	20	30	20	20
<b>Всего за 12 семестр</b>			144	51	17	34	93	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	17	34	93	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Наблюдаемость.	Вычисление аппроксимирующей функции методом наименьших квадратов. Инвариантность по возмущению.	2
2		Примеры на оценку наблюдаемости.	2
3	Раздел 2. Стохастическая теория оценивания.	Оценивание положения и скорости материальной точки (дискретный и непрерывный фильтры Калмана).	2
4		Управление скоростью при квадратичном сопротивлении.	2
5		Особый случай фильтра Калмана при отсутствии погрешности в измерении.	3
6		Оценка вектора состояния модели реактора.	3
7	Раздел 3. Линейная минимаксная фильтрация.	Система стабилизации угла тангажа.	2
8		Система самонаведения	2
9	Раздел 4. Совмещенный синтез оптимального управления.	Фильтр Луинбергера при неполной информации	3
10		Управление реактором при действии возмущений	3
11	Раздел 5. Методы оценивания состояния нелинейных систем.	Управление скоростью при квадратичном сопротивлении и действии возмущения	2
12		Коллоквиум	4
13		Прием домашнего задания	4
Всего за 12 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Наблюдаемость.	Подготовка к практическим занятиям. Обзор литературы по домашнему заданию. Изучение рекомендуемой литературы.	19
2	Раздел 2. Стохастическая теория оценивания.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	20
3	Раздел 3. Линейная минимаксная фильтрация.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	15
4	Раздел 4. Совмещенный синтез оптимального управления.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	19
5	Раздел 5. Методы оценивания состояния нелинейных систем.	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к сдаче домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	20
<b>Всего за 12 семестр</b>			<b>93</b>

## 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
12				Вопр. Экз		ДР		Вопр. Экз		ДР				Вопр. Экз	ДЗ	ДР	Колл

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1979, 10 экз.
2. С. А. Кабанов. . Управление системами на прогнозирующих моделях. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997, 55 экз.
3. С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 71 экз.
4. С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 145 экз.
5. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин. . Расчёт аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 41 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
6. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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](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:

не требуется.

### 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. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Проектор.

### **6.3. 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 **ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.04 способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления;

ОПК-1 способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-4 способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оптимальным управлением в технических системах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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.
<b>Раздел 1. Наблюдаемость.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Обзор литературы по домашнему заданию. Изучение рекомендуемой литературы.	С. А. Кабанов. . Управление системами на прогнозирующих моделях: СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997 (раздел 1.4, 2.8) С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (раздел 1)	19
Итого по разделу 1		19
<b>Раздел 2. Стохастическая теория оценивания.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (раздел 2,3) С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (раздел 4,6)	20
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Линейная минимаксная фильтрация.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (раздел 3.7) В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами: М.: Машиностроение, 1979 (раздел 3)	15
Итого по разделу 3		15
<b>Раздел 4. Совмещенный синтез оптимального управления.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (раздел 7,9) С. А. Кабанов. . Управление системами на прогнозирующих моделях: СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997 (раздел 4.4.2) С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (раздел 4)	19
Итого по разделу 4		19
<b>Раздел 5. Методы оценивания состояния нелинейных систем.</b>		
Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к сдаче домашнего задания. Изучение рекомендуемой литературы.	С. А. Кабанов, А. А. Александров. Прикладные задачи оптимального управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (раздел 6,7,9) С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин. . Расчёт	20

	аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (раздел 2) С. А. Кабанов. . Оптимизация динамики систем при действии возмущений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008 (раздел 4.5, 3.6)	
Итого по разделу 5		20

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- 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.

#### Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену в УМК дисциплины.

#### Домашнее задание

Отчет по домашнему заданию должен содержать полное решение согласованной с преподавателем в начале семестра задачи.

Примеры домашнего задания и типовые задачи представлены в УМК в дисциплины.

#### Коллоквиум

Успешное прохождение коллоквиума обеспечивается при полном и правильном ответе на один вопрос из предусмотренного комплекта.

Комплект вопросов к коллоквиуму представлен в УМК дисциплины.

#### Экзамен

Допуск к экзамену осуществляется при выполнении всех контрольных мероприятий в семестре. Билет состоит из вопроса и задачи.

Оценка-"отлично" ставится при решении задачи, и полном ответе на вопрос билета.

Оценка- "хорошо" ставится при решении задачи и неполном ответе на вопрос.

Оценка -"удовлетворительно" ставится при не полном решении задачи, и не полном ответе на вопрос.

Или при выполнении в семестре всех мероприятий в семестре в срок.

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	Практические занятия		ПСК-2.04	ОПК-1	ОПК-4	
6	12	Раздел 1. Наблюдаемость.	25	6	2	4	19	10	20	20	Вопросы к экзамену
6	12	Раздел 2. Стохастическая теория оценивания.	36	16	6	10	20	10	20	20	Вопросы к экзамену
6	12	Раздел 3. Линейная минимаксная фильтрация.	21	6	2	4	15	20	20	20	Вопросы к экзамену
6	12	Раздел 4. Совмещенный синтез оптимального управления.	27	8	2	6	19	30	20	20	Вопросы к экзамену
6	12	Раздел 5. Методы оценивания состояния нелинейных систем.	35	15	5	10	20	30	20	20	Домашнее задание, Коллоквиум
Всего за 12 семестр			144	51	17	34	93	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	100	