


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

 / Юнаков Л. П.
(подпись) ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование жидкостных ракетных двигателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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	
4	8	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

Киршина Алёна Андреевна, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

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 — способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных элементов
ПСК-7 — способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе жидкостных ракетных двигателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2

знания:

технические характеристики и конструктивные особенности жидкостного ракетного двигателя
основные характеристики рабочих процессов в жидкостных ракетных двигателях;

умения:

обосновывать технические решения в области разработки жидкостных ракетных двигателей;

навыки:

проведения комплексного технического анализа для обоснованного принятия решения.

ПСК-7

знания:

теории и расчетных методик по проектированию жидкостных ракетных двигателей;

умения:

определять параметры охлаждающего тракта камеры сгорания жидкостного ракетного двигателя;

навыки:

проведения расчетов и принятия конструктивных решений при проектировании жидкостных ракетных двигателей и жидкостных ракетных установок, их узлов и агрегатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ТЕОРИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТУРБОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ, РАСЧЁТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАМЕР РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПСК-1 — Способен разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику и их составные элементы
- ПСК-2 — Способен разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных элементов
- ПСК-6 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов
- ПСК-7 — Способен выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе жидкостных ракетных двигателей

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	ПСК-7
4	8	Раздел 1. Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки. Области применения и рекомендации по выбору системы подачи топлива. Выбор рабочих параметров двигательной установки. Рекомендации по составлению и выбору элементов пневмо-гидравлических схем двигательных установок. Формирование технического задания на проектирование агрегатов системы питания. Порядок расчёта схем ракетных двигателей. Массовые характеристики двигательной установки.	18	4	2	2	14	20	20
4	8	Раздел 2. Системы подачи. Цели и задачи проектирования систем подачи. Выбор конструктивной схемы системы подачи. Вытеснительные системы подачи. Нагнетательные системы подачи.	18	4	2	2	14	20	20
4	8	Раздел 3. Проектирование камер. Общая схема проектирования камеры ракетного двигателя. Выбор числа камер в двигательной установке. Приближенный расчёт ожидаемого расходного комплекса. Расчёт проходных сечений. Определение размеров камеры сгорания. Профилирование сопла. Компоновка и расчёт смесительных головок. Расчёт пристеночного слоя. Определение величин ожидаемого расходного комплекса, коэффициента потерь в сопле и ожидаемого тягового комплекса, ожидаемого значения удельного импульса. Массовые характеристики камеры двигателя. Расчёт камеры двигателя на прочность.	38	14	7	7	24	30	30
4	8	Раздел 4. Расчёт наружного проточного охлаждения. Условия и особенности теплообмена в РД. Основы расчёта стационарного теплообмена в РД. Методика расчёта стационарного теплообмена в РД.	34	12	6	6	22	30	30
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки.	Выбор рабочих параметров двигательной установки	1
2		Формирование технического задания на проектирование агрегатов системы питания	1
3	Раздел 2. Системы подачи.	Вытеснительные системы подачи.	1
4		Насосные системы подачи	1
5	Раздел 3. Проектирование камер.	Определение размеров камеры сгорания	1
6		Компоновка и расчёт смесительных головок	2
7		Профилирование сопла	2
8		Расчёт гидравлических сопротивлений	1
9		Расчёт прочности камеры ЖРД	1
10	Раздел 4. Расчёт наружного проточного охлаждения.	Расчёт наружного охлаждения жидкостного ракетного двигателя	6
Всего за 8 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки.	Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки	14
2	Раздел 2. Системы подачи.	Системы подачи	14
3	Раздел 3. Проектирование камер.	Проектирование камер	24

4	Раздел 4. Расчёт наружного проточного охлаждения.	Расчёт наружного проточного охлаждения	22
Всего за 8 семестр			74

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
8				ВРЗД		ДР		ВРЗД		ДР		ВРЗД			ВРЗД	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу.

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Пинчук. . Энергетический расчёт ЖРД с нагнетательными системами питания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 157 экз.
2. В. А. Пинчук, В. А. Сиротко. Обоснование типа и выбор рабочих параметров. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 39 экз.
3. В. А. Пинчук, В. А. Сиротко. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. I Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 38 экз.
4. В. А. Пинчук, В. А. Сиротко. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. I Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, эл. рес.
5. Г. Г. Гахун, В. И. Баулин, В. А. Володин. . Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. М.: Машиностроение, 1989, 24 экз.
6. Е. М. Виноградов, Е. С. Потехин. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. II Система подачи. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 47 экз.
7. Е. С. Потехин, Ю. Н. Филимонов. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. III Проектирование камер. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 43 экз.
8. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
9. Ю. В. Анискевич, А. А. Левихин. . Основы устройства и теории ЖРД. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 26 экз.
10. Ю. Н. Филимонов, В. Т. Шевчук. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. IV Расчёт наружного проточного охлаждения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 33 экз.
11. Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. Проектирование внутрикамерных процессов и охлаждение двигателей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 30 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. <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 - 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:

1. Проектор.

6.2. Практические занятия:

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

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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2 способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных элементов;

ПСК-7 способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе жидкостных ракетных двигателей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с закономерностями создания аппаратов максимального тепловыделения при оптимальных геометрических и массовых характеристиках, а также обеспечения теплозащиты и охлаждения конструкции.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки.		
Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки	В. А. Пинчук, В. А. Сиротко. Обоснование типа и выбор рабочих параметров: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (1.1-1.7) В. А. Пинчук. . Энергетический расчёт ЖРД с нагнетательными системами питания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2, 3) В. А. Пинчук, В. А. Сиротко. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. I Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (1.1-1.7) В. А. Пинчук, В. А. Сиротко. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. I Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (1.1-1.7)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Системы подачи.		
Системы подачи	Е. М. Виноградов, Е. С. Потехин. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. II Система подачи: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (2.1-2.4)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Проектирование камер.		
Проектирование камер	Е. С. Потехин, Ю. Н. Филимонов. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. III Проектирование камер: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (3.1 - 3.13) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (2, 4, 5) Ю. В. Анискевич, А. А. Левихин. . Основы устройства и теории ЖРД: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5) Г. Г. Гахун, В. И. Баулин, В. А. Володин. . Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей: М.: Машиностроение, 1989 (6.1 - 6.3)	24
Итого по разделу 3		24
Раздел 4. Расчёт наружного проточного охлаждения.		
Расчёт наружного проточного охлаждения	Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. Проектирование внутрикамерных процессов и охлаждение двигателей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-8) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (4)	22

	Ю. Н. Филимонов, В. Т. Шевчук. Основы проектирования двигателей летательных аппаратов. Ч. IV Расчёт наружного проточного охлаждения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (4.1-4.3)	
Итого по разделу 4		22

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- 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 по разделу

Контроль проводится в форме собеседования, включает в себя ответы на контрольные вопросы, представленные в УМК дисциплины. Критерии оценивания ответов обучающегося: более 90% правильных ответов - отлично, более 80% - хорошо, более 60% - удовлетворительно. Менее 60% - не сдано.

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.

Допуском к экзамену является выполнение всех контрольных мероприятий.

Экзамен проводится в форме ответов обучающегося на вопросы по билету. В билете 2 вопроса.

Оценивается ответ обучающегося по следующим критериям:

более 90% правильных ответов на каждый вопрос и правильные ответы на дополнительные вопросы - отлично,

более 80% правильных ответов на каждый вопрос и правильные ответы на дополнительные вопросы - хорошо,

более 60% правильных ответов на каждый вопрос - удовлетворительно.

Менее 60% - неудовлетворительно.

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	ПСК-7	
4	8	Раздел 1. Обоснование типа и выбор рабочих параметров двигательной установки.	18	4	2	2	14	20	20	Вопросы по разделу
4	8	Раздел 2. Системы подачи.	18	4	2	2	14	20	20	Вопросы по разделу
4	8	Раздел 3. Проектирование камер.	38	14	7	7	24	30	30	Вопросы по разделу
4	8	Раздел 4. Расчёт наружного проточного охлаждения.	34	12	6	6	22	30	30	Вопросы по разделу
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	