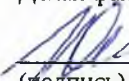


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Ракетостроение
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	18	39	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

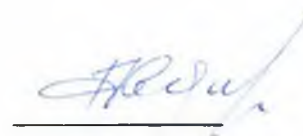
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Авферионов Сергей Эдуардович, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ

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-1.5 — способен разрабатывать конструктивно-силовые и компоновочные схемы ракет-носителей, ракетно-космических систем и их составных частей
ПСК-1.6 — способен разрабатывать проектно-конструкторскую, рабочую конструкторскую и технологическую документацию на изделия ракетно-космической техники и их составные части

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.5

знания:

на уровне представлений:

- современные способы построения расчетных схем элементов конструкций, с учетом специфики профессиональной области;

на уровне воспроизведения:

- способы построения расчетных и силовых схем конструкций;

на уровне понимания:

- принципов, методов и средств современной теории упругости;;

умения:

теоретические:

- составлять расчетные схемы и математические модели конструкций;

практические:

– способностью применять специальные методики прочностных расчётов конструкций ракетной техники и её составных частей;;

навыки:

- применение методов составления расчетных схем и анализа моделей конструкций РКТ..

ПСК-1.6

знания:

на уровне представлений:

- системного подхода к решению поставленных задач;

на уровне воспроизведения:

- методов и схем анализа работоспособности силового набора;

на уровне понимания:

- значения инженерных пакетов в системах проектирования ЛА;;

умения:

теоретические:

- составлять модели функционирования конструкций РКТ ;

практические:

- проводить проектирование изделий ракетно-космической техники с использованием твердотельного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской

документации на

базе современных компьютерных технологий;;

навыки:

- применения методик составления расчетных схем и математических моделей, описывающих функционирование конструкций РКТ при их эксплуатации..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.03.01 *Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ЛА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗДЕЛИЙ РКТ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ПСК-1.5 — способен разрабатывать конструктивно-силовые и компоновочные схемы ракет-носителей, ракетно-космических систем и их составных частей

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-1.5	ПСК-1.6
4	7	Раздел 1. Силовые нагрузки. Классификация нагрузок. Силы инерции. Перегрузки. Аэродинамические нагрузки Нагрузки при наземной эксплуатации.	22	12	8	4	10	30	20
4	7	Раздел 2. Внутренние усилия и моменты на активном участке движения баллистической ракеты. Принципы построения эпюр внутренних сил и моментов. Коэффициент безопасности, коэффициент запаса прочности. Расчетный случай.	37	19	10	9	18	30	20
4	7	Раздел 3. Расчет на прочность сухих отсеков. Гладкий отсек. Шпангоутный отсек. Стрингерный отсек. Лонжеронный отсек. Гофрированный отсек. Вафельный отсек.	24	10	10	0	14	20	30
4	7	Раздел 4. Головные отсеки. Расчетные случаи. Головной отсек с обычным наполнителем. Головной отсек с грузами.	25	10	6	4	15	20	30
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Силовые нагрузки.	Нагрузки при горячем разделении ступеней БР. Выполнение практической работы по определению динамических параметров (давление в переходном отсеке, скорость и дистанция разделения) при горячем разделении ступеней.	4
2	Раздел 2. Внутренние усилия и моменты на активном участке движения баллистической ракеты.	Принципы построения эпюр внутренних сил и моментов.	9
3	Раздел 4. Головные отсеки.	Исследование напряженного состояния головного отсека с грузами при разной геометрии его корпуса (4 типа).	4
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Силовые нагрузки.	Изучение тем: Силы инерции. Перегрузки. Аэродинамические нагрузки. Изучение теоретического материала по вопросу нагрузки при горячем разделении ступеней БР.	10
2	Раздел 2. Внутренние усилия и моменты на активном участке движения баллистической ракеты.	Изучение теоретического материала по вопросу построение эпюр внутренних сил и моментов. Разработка силовой схемы конструкции к этапу курсовой работы.	18
3	Раздел 3. Расчет на прочность сухих отсеков.	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Прочностные расчеты по курсовой работе.	14
4	Раздел 4. Головные отсеки.	Изучение теоретического материала по вопросу исследование напряженного состояния головного отсека с грузами при разной геометрии его корпуса (4 типа). Оформление отчета и защита курсовой работы.	15

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Этап 1. Анализ нагрузок, действующих на элемент конструкции в процессе функционирования ЛА.	1 - 2	1
Этап 2. Этап 2. Обоснование силовой схемы элемента, выбор материала и расчетного случая. Проведение проектировочных расчетов.	3 - 10	8
Этап 3. Этап 3. Проведение проверочных расчетов на прочность. Анализ результатов, оценка запасов прочности и устойчивости.	11 - 13	4
Этап 4. Этап 4. Оформление пояснительной записки и иллюстративного материала. Защита КР.	14 - 17	5
Всего за 7 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
7		КР		ВПЗ		ДР			ВПЗ	ДР		ТекК		КР	ВПЗ	ДР	КР, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КР – курсовая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
2. В. И. Погорелов. . Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
3. В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.

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://e.lanbook.com/> ; <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:

1. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Matlab 2015a SP1;
3. Microsoft Windows.

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. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Matlab 2015a SP1;
3. Microsoft Windows.

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 **ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.5 способен разрабатывать конструктивно-силовые и компоновочные схемы ракет-носителей, ракетно-космических систем и их составных частей;

ПСК-1.6 способен разрабатывать проектно-конструкторскую, рабочую конструкторскую и технологическую документацию на изделия ракетно-космической техники и их составные части.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом напряженно-деформированного состояния и несущей способности ракетных конструкций.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- курсовая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Силовые нагрузки.		
Изучение тем: Силы инерции. Перегрузки. Аэродинамические нагрузки. Изучение теоретического материала по вопросу нагрузки при горячем разделении ступеней БР.	В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (1,2) В. И. Погорелов. . Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2,4,5,6)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Внутренние усилия и моменты на активном участке движения баллистической ракеты.		
Изучение теоретического материала по вопросу построение эпюр внутренних сил и моментов. Разработка силовой схемы конструкции к этапу курсовой работы.	В. И. Погорелов. . Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (разделы 1.2 - 1.5, гл. 7) В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (2 - 5)	18
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Расчет на прочность сухих отсеков.		
Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Прочностные расчеты по курсовой работе.	В. И. Погорелов. . Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (7)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Головные отсеки.		
Изучение теоретического материала по вопросу исследование напряженного состояния головного отсека с грузами при разной геометрии его корпуса (4 типа). Оформление отчета и защита курсовой работы.	В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1,2,3,4,5)	15
Итого по разделу 4		15

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- дифференцированный зачет.

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/задания по темам ПЗ

Комплекты заданий представлены в УМК дисциплины.

Результаты выполнения практического задания оформляются в виде отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Курсовая работа

Курсовая работа представляется в печатном виде в формате, соответствующим «Положению по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ БГТУ». Перечень тем курсовых проектов входит в состав УМК дисциплины.

Защита курсовой работы проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя или членов комиссии. В ходе защиты КР обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала, необходимые начальные знания по существу обсуждаемой темы.

В результате защиты курсовой работы студенту выставляется оценка:

- оценка «отлично» выставляется, при правильном выполнении курсовой работы, правильных ответов студента на вопросы преподавателя от 90 до 100%;
- оценка «хорошо» выставляется, при незначительных ошибках в содержании курсовой работы, правильных ответов студента на вопросы преподавателя от 75 до 90%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, при незначительных ошибках в содержании курсовой работы, правильных ответов студента на вопросы преподавателя от 50 до 75%.
- оценка «не защитил» выставляется, при значительных ошибках в содержании курсовой работы, при допущении принципиальных ошибок в ответах на вопросы преподавателя - правильных ответов менее 50%.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля направлены на оценку освоения учебного материала разделов рабочей программы дисциплины. Контроль проводится в форме собеседования, в ходе которого студент отвечает на вопросы преподавателя. Контрольное мероприятие считается выполненным, если студент дал не менее двух правильных ответов.

Перечень вопросов для текущего контроля входит в состав УМК дисциплины.

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.

Допуск к дифференцированному зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Дифференцированный зачет проходит в форме устных ответов на вопросы к дифференцированному зачету.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала – «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении иллюстрированного материала – «хорошо»;
- правильные ответы на большую часть вопросов при недостаточном полном их освещении – «удовлетворительно»;
- если студент не ориентируется в разделах дисциплины - "не зачтено".

Перечень вопросов к дифференцированному зачету представлен в УМК дисциплин.

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-1.5	ПСК-1.6	
4	7	Раздел 1. Силовые нагрузки.	22	12	8	4	10	30	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Курсовая работа
4	7	Раздел 2. Внутренние усилия и моменты на активном участке движения баллистической ракеты.	37	19	10	9	18	30	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Курсовая работа
4	7	Раздел 3. Расчет на прочность сухих отсеков.	24	10	10	0	14	20	30	Вопросы для текущего контроля, Курсовая работа
4	7	Раздел 4. Головные отсеки.	25	10	6	4	15	20	30	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Курсовая работа
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	