

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 » 03 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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	11	5	180	34	0	17	17	146	0	0	146	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

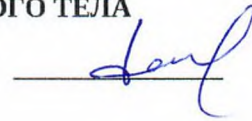
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кротов Юрий Витальевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**


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



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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



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:

УК-2 — способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-2

знания:

Технология построения математических моделей реальных объектов и методы решения задач параметрической оптимизации. Особенности построения современных программ и систем оптимизации, а также технологий принятия проектных решений.;

умения:

Создание математических моделей реальных объектов с учетом параметрических. дискретизирующих и функциональных ограничений.;

навыки:

Владение универсальными и специализированными компьютерными программами решения задач оптимального проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 15.04.03 Прикладная механика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ, ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА, МЕХАНИЗМЫ И АВТОМАТИКА ОРУЖИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований
- ОПК-8 — Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке
- ПСК-1.1 — способность проводить анализ динамики и прочности технических объектов с применением современных расчетных технологий, экспериментальных методов, отраслевых методик, учитывать возможность потери несущей способности, а также влияние усталостных разрушений
- ПСК-1.2 — способность учитывать особенности функционирования машин, приборов и аппаратуры при динамических ударных, циклических, температурных нагружениях, механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме
- УК-3 — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-2
6	11	Раздел 1. Введение в курс "Оптимальное проектирование". Постановка задачи оптимизации конструкций. Критерии оптимизации, создание математической модели реального объекта.	28	4	2	2	24	18
6	11	Раздел 2. Аналитические методы исследования функций. Методы исследования функций классического анализа; методы, основанные на использовании неопределенных множителей Лагранжа.	34	6	3	3	28	24
6	11	Раздел 3. Численные методы оптимизации. Градиентные методы, метод штрафных функций, метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод Ньютона, метод парабол. Оптимизация сварного соединения консольной планки к основанию по критерию минимальной стоимости материалов деталей и сварного шва.	38	8	4	4	30	18
6	11	Раздел 4. Оптимизация трёхскоростной ременной передачи. Создание математической модели трёхскоростной ременной передачи, задание ограничений, поиск оптимальных размеров шкивов по критерию минимальной массы.	40	8	4	4	32	22
6	11	Раздел 5. Оптимизация редукторов по критерию минимальной массы. Создание математической модели двухступенчатого редуктора, задание ограничений, поиск оптимальных значений передаточных чисел ступеней редуктора по критерию минимальной массы зубчатых колёс.	40	8	4	4	32	18
Всего за 11 семестр			180	34	17	17	146	100
Всего по дисциплине			180	34	17	17	146	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в курс "Оптимальное проектирование".	Математическая модель соединения деталей машин сварным швом	2
2	Раздел 2. Аналитические методы исследования функций.	Аналитический метод расчёта экстремальных значений функции нескольких переменных	3
3	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	Оптимизация сварного соединения консольной планки к основанию.	4
4	Раздел 4. Оптимизация трёхскоростной ременной передачи.	Долговечность и динамика ременных передач	4
5	Раздел 5. Оптимизация редукторов по критерию минимальной массы.	Влияние величины передаточных чисел ступеней редуктора на его массо-габаритные параметры.	4
Всего за 11 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в курс "Оптимальное проектирование".	Разработка математической модели для выполнения оптимального проектирования	2
2	Раздел 2. Аналитические методы исследования функций.	Оптимизация площади поверхности цилиндрического резервуара	3
3	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	Численные методы оптимизации.	4
4	Раздел 4. Оптимизация трёхскоростной ременной передачи.	Тяговая способность и режимы нагружения ременных передач	4
5	Раздел 5. Оптимизация редукторов по критерию минимальной массы.	Изучение конструкций зубчатых редукторов.	4
Всего за 11 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в курс "Оптимальное проектирование".	Требования предъявляемые к математическим моделям,	24
2	Раздел 2. Аналитические методы исследования функций.	Методы, основанные на использовании неопределенных множителей Лагранжа;	28
3	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	Прочность сварных соединений, нагруженный сдвигающей силой.	30
4	Раздел 4. Оптимизация трёхскоростной ременной передачи.	Оптимизация объекта методом обобщённого приведённого градиента	32
5	Раздел 5. Оптимизация редукторов по критерию минимальной массы.	Оптимизация объекта методом обобщённого приведённого градиента	32
Всего за 11 семестр			146

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
11		ОС			ОС	ДР	ЗДЧ			ДР		ДЗ			Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- ЗДЧ – задачи;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- задачи;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Гончаров. . Методы оптимизации. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 15 экз.
3. М. Ю. Рачков. . Оптимальное управление в технических системах. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления. М.: Юрайт, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. КОМПАС-3D V17.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Установки для снятия механических характеристик.

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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-2 способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с поиском оптимальных решений при проектировании деталей, сборочных единиц, агрегатов машин с использованием аналитических, эвристических, численных и других методов оптимизации, реализованных в универсальных и специализированных компьютерных программах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- задачи;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**146 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 146 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. Введение в курс "Оптимальное проектирование".		
Требования предъявляемые к математическим моделям,	О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления: М.: Юрайт, 2021 (1-2)	24
Итого по разделу 1		24
Раздел 2. Аналитические методы исследования функций.		
Методы, основанные на использовании неопределенных множителей Лагранжа;	В. А. Гончаров. . Методы оптимизации: Москва: Юрайт, 2020 (2-4)	28
Итого по разделу 2		28
Раздел 3. Численные методы оптимизации.		
Прочность сварных соединений, нагруженный сдвигающей силой.	М. Ю. Рачков. . Оптимальное управление в технических системах: Москва: Юрайт, 2022 (3-5)	30
Итого по разделу 3		30
Раздел 4. Оптимизация трёхскоростной ременной передачи.		
Оптимизация объекта методом обобщённого приведённого градиента	В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (6-7)	32
Итого по разделу 4		32
Раздел 5. Оптимизация редукторов по критерию минимальной массы.		
Оптимизация объекта методом обобщённого приведённого градиента	В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4-6)	32
Итого по разделу 5		32

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- задачи;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- 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.

Устный опрос студентов

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой, при этом в активную умственную работу вовлекаются все студенты группы. Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления каждого студента. Заключительная часть устного опроса - подробный анализ ответов студентов.

Задачи

Задачи по каждому разделу программы размещены в ЭИОС Moodle. После проверки правильности решения задача считается зачтенной.

Домашнее задание

Домашние задания выдаются индивидуально каждому студенту из банка заданий. Прием выполненного задания осуществляется в форме проверки правильности выполнения задания и последующего диалога

Вопросы к экзамену

1. Основные этапы решения задач оптимизации.
2. Основные понятия и определения в задачах оптимального проектирования
3. Математическая постановка задач оптимизации.
4. Классический метод решения задач оптимизации.
5. Численные методы отыскания безусловного экстремума функции одной переменной: классификация, идея, алгоритм численной реализации, погрешность, условия применения. Метод «золотого сечения», метод Фибоначчи.
6. Численные методы отыскания безусловного экстремума функции одной переменной: классификация, идея, алгоритм численной реализации, погрешность, условия применения. Метод ломаных, метод касательных.
7. Численные методы отыскания безусловного экстремума функции одной переменной: классификация, идея, алгоритм численной реализации, погрешность, условия применения. Метод Ньютона.
8. Классический метод отыскания экстремума функции нескольких переменных (ФНП): необходимое и достаточное условия существования экстремума.
9. Условный экстремум ФНП. Метод множителей Лагранжа.
10. Численные методы отыскания экстремума ФНП: классификация, алгоритм, условия применения, погрешность. Градиентные методы: наискорейшего спуска, метод с постоянным шагом.
11. Численные методы отыскания экстремума ФНП: классификация, алгоритм, условия применения, погрешность. Градиентные методы: проекции градиента, условного градиента.
12. Геометрическая интерпретация задач ЛП. Свойства задач ЛП: выпуклость множества допустимых решений, существование базисных оптимальных решений.

13. Двойственная задача ЛП.
14. Многокритериальные задачи оптимизации. Методы решения.
15. Многокритериальные задачи оптимизации. Парето-оптимизация. Способы численного построения множества Парето.
16. Постановки задач оптимального проектирования конструкций в механике. Виды задач ОП. Виды критериев оптимизации в задачах ОП. Основные ограничения в задачах ОП. Параметры оптимизации.

Отчет по ЛР

Отчет о лабораторной работе - технический документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной работе, ход лабораторной работы, расчеты и результаты, полученные в ходе лабораторной работы. Отчет составляется по результатам выполнения студентом лабораторной работы. Студент несет ответственность за достоверность данных, представленных в отчете по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе подлежит обязательной проверке, осуществляемой преподавателем кафедры. После этого проводится прием лабораторной работы в устной форме, и в случае правильных ответов на уточняющие вопросы работа считается принятой. В случае замечаний по оформленной работе или неуверенных ответов

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.

Экзамен проводится в форме электронного тестирования. Билет содержит 5 тестовых вопросов с четырьмя ответами на каждый. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 20 баллов, за частично верный ответ - 10 баллов.

Используется стобалльная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:

"Отлично" - 81 - 100 баллов,

"Хорошо" - 61 - 80 баллов,

"Удовлетворительно" - 41 - 60 баллов.

"Неудовлетворительно" - ниже 40 баллов.

В итоге максимальная оценка 100 баллов

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-2	
6	11	Раздел 1. Введение в курс "Оптимальное проектирование".	28	4	2	2	24	18	Устный опрос студентов
6	11	Раздел 2. Аналитические методы исследования функций.	34	6	3	3	28	24	Устный опрос студентов
6	11	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	38	8	4	4	30	18	Задачи
6	11	Раздел 4. Оптимизация трёхскоростной ременной передачи.	40	8	4	4	32	22	Домашнее задание
6	11	Раздел 5. Оптимизация редукторов по критерию минимальной массы.	40	8	4	4	32	18	Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
Всего за 11 семестр			180	34	17	17	146	100	
Всего по дисциплине			180	34	17	17	146	100	