

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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) Суслин А. В.
« 31 » 05 2022
ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерное проектирование технологий и оборудование механообрабатывающих производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	8	4	144	26	0	0	26	118	36	0	82	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.02 Технологические машины и оборудование

год набора группы: 2022

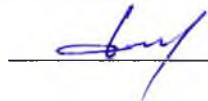
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Туркина Наталья Рудольфовна, 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
КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

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:

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
--

УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-94

знания:

методов реализации научно-исследовательской деятельности в области математики и механики, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с использованием информационно-коммуникационных технологий;

умения:

формулировать задачу и применять численные методы оптимального проектирования конструкций;

навыки:

решения задач оптимизации объектов и процессов методами вариационного исчисления, теории оптимального управления, математического программирования.

УК-2

знания:

современных методов одномерной и многомерной оптимизации конструкций;

умения:

использовать экспериментальные методы исследований динамики и прочности, устойчивости, надежности, трения и износа машин и приборов;

навыки:

владения современными методами экспериментальных исследований, методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**.

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-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ПСК-2.1 — способность использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий
- ПСК-2.3 — готовность использовать методы, методики и оборудование для испытаний изделий (продукции) на прочность и устойчивость к механическим, климатическим воздействиям и экстремальным условиям эксплуатации
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

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	Практические занятия		ПК-94	УК-2
4	8	Раздел 1. Постановка задач оптимизации конструкций. Критерии оптимизации, многоцелевое проектирование, многокритериальная оптимизация. Оптимизация площади сечения стержневой конструкции.	30	5	5	25	20	20
4	8	Раздел 2. Задачи математического программирования. Задача Лагранжа и оптимальное управление. Постановка задач математического программирования, классификация, методы решения примеры. Оптимизация профиля стержневой конструкции. Классификация задач вариационного исчисления и оптимального управления, необходимые условия экстремума.	30	5	5	25	20	20
4	8	Раздел 3. Численные методы оптимизации. Численные методы оптимизации. Контроль точности, градиентные методы, метод Ньютона, метод штрафных функций. Оптимизация толщины пластинки.	30	5	5	25	20	20
4	8	Раздел 4. Применение вариационного исчисления к задачам оптимизации. Применение вариационного исчисления к задачам оптимизации. Минимум функции одной переменной. Прямые методы. Методы безусловной минимизации функций многих переменных.	30	5	5	25	20	20
4	8	Раздел 5. Линейное программирование. Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию. Критерии оптимальности. Принцип возможных перемещений.	24	6	6	18	20	20
Всего за 8 семестр			144	26	26	118	100	100
Всего по дисциплине			144	26	26	118	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Постановка задач оптимизации конструкций.	Прикладные задачи механики стержней. Отработка решений. Численные решения.	5
2	Раздел 2. Задачи математического программирования.	Сопоставление с экспериментальными данными конструкций по перемещениям, НДС на спец. стендах.	5
3	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	Расчет вращающихся дисков. Основные гипотезы и исходные зависимости. Уравнения для дисков постоянной толщины. Формулировка граничных условий и методы расчета. Численное моделирование вращающихся дисков.	5
4	Раздел 4. Применение вариационного исчисления к задачам оптимизации.	Численные методы расчета при переменной толщине пластины. Осесимметричная деформация цилиндрической оболочки.	5
5	Раздел 5. Линейное программирование. Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию.	Элементы конструкций: цилиндрические пружины, плоские криволинейные стержни, закрученные стержни, стержни на упругом основании.	6
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Постановка задач оптимизации конструкций.	Критерии оптимизации, многоцелевое проектирование, многокритериальная оптимизация.	25
2	Раздел 2. Задачи математического	Классификация задач вариационного	25

	программирования.	исчисления и оптимального управления, необходимые условия экстремума.	
3	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	Контроль точности, градиентные методы, метод Ньютона, метод штрафных функций.	25
4	Раздел 4. Применение вариационного исчисления к задачам оптимизации.	Минимум функции одной переменной. Прямые методы. Методы безусловной минимизации функций многих переменных.	25
5	Раздел 5. Линейное программирование. Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию.	Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию.	18
Всего за 8 семестр			118

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Прикладные задачи механики стержней. Отработка решений. Численные решения. Сопоставление с экспериментальными данными конструкций по перемещениям.	1 - 4	9
Этап 2. Расчет вращающихся дисков. Основные гипотезы и исходные зависимости. Уравнения для дисков постоянной толщины. Формулировка граничных условий и методы расчета. Численное моделирование вращающихся дисков.	5 - 7	9
Этап 3. Численные методы расчета при переменной толщине пластины. Осесимметричная деформация цилиндрической оболочки.	8 - 10	9
Этап 4. Расчет произвольно нагруженной оболочки вращения переменной толщины. Элементы оптимального проектирования конструкций.	11 - 13	9
Всего за 8 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
8		ВПЗ, КП	Вопр. Экз	Вопр. Экз	КП	ДР	ВПЗ	Вопр. Экз	Вопр. Экз, КП	ДР	ВПЗ	Вопр. Экз	КП	ДР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- КП – курсовой проект.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Методы оптимизации в прикладной механике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 39 экз.
2. А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Анализ прочности элементов конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 40 экз.
3. В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 15 экз.
4. Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.
5. Х. М. Рахимьянов, Б. А Красильников, Э. З. Мартынов. . Технология машиностроения. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Моделирование и анализ информационных систем.

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://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

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. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100.

6.2. 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 **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*. 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*:

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;
УК-2 способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ работы, современных принципов расчета и конструирования деталей и узлов машин и механизмов, широко используемых в различных отраслях техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**118 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 26 ч. аудиторных занятий, и 118 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. Постановка задач оптимизации конструкций.		
Критерии оптимизации, многоцелевое проектирование, многокритериальная оптимизация.	А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Методы оптимизации в прикладной механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-5) Д. Уайлд. . Оптимальное проектирование: М.: Мир, 1981 (1-7)	25
Итого по разделу 1		25
Раздел 2. Задачи математического программирования.		
Классификация задач вариационного исчисления и оптимального управления, необходимые условия экстремума.	В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-4)	25
Итого по разделу 2		25
Раздел 3. Численные методы оптимизации.		
Контроль точности, градиентные методы, метод Ньютона, метод штрафных функций.	Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-3)	25
Итого по разделу 3		25
Раздел 4. Применение вариационного исчисления к задачам оптимизации.		
Минимум функции одной переменной. Прямые методы. Методы безусловной минимизации функций многих переменных.	А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Анализ прочности элементов конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-5)	25
Итого по разделу 4		25
Раздел 5. Линейное программирование. Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию.		
Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию.	Х. М. Рахимьянов, Б. А Красильников, Э. З. Мартынов. . Технология машиностроения: Москва: Юрайт, 2020 (-)	18
Итого по разделу 5		18

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- 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/задания по темам ПЗ

Критерии и шкалы оценивания результатов по практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Отчет по работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Примеры вариантов заданий:

1. Оптимизация площади сечения стержневой конструкции:

Дана модель конструкции, состоящая из одномерных элементов и условия нагружения. Необходимо оптимизировать площадь сечения стержневой конструкции в САЕ-системе, обеспечивающей выполнение критериев прочности.

2. Дана модель конструкции, состоящая из одномерных профильных элементов и условия нагружения. Необходимо оптимизировать размеры профиля элементов стержневой конструкции в САЕ-системе, обеспечивающей выполнение критериев прочности.

Курсовой проект

Выполнение и защита курсового проекта является одним из видов контрольных мероприятий по дисциплине.

Оценка «отлично» выставляется при правильно решенных задачах, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями оформленном решении. Оценка «хорошо» выставляется при правильно решенных задачах, при наличии в ходе решения исправлений и незначительных помарок. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в работе будут исправлены все ошибки, и она будет правильно оформлена. Во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

Варианты тем курсовых проектов:

1. Влияние температурного поля на напряженно-деформированное состояние активного элемента лазера.
2. Анализ прочности элементов химического аппарата (с рубашкой) при эксплуатационных нагрузках.
3. Поведение силовых элементов вакуумной камеры при эксплуатационных нагрузках 1-го вида.
4. Механическое состояние нагруженных элементов вакуумной камеры 2-го вида.
5. Анализ деформированного состояния элементов конструкции глубоководного аппарата.
6. Обеспечение погрешности отклонения от формы зеркала 1 при действии эксплуатационных нагрузок.
7. Влияние температурных полей на деформацию поверхности профиля зеркала 2.
8. Обеспечение нормативных отклонений рабочей поверхности зеркала при типовых эксплуатационных нагрузках 3-го вида.
9. Анализ напряжённо-деформированного состояния элементов отсека фланцевого соединения 1-го вида.
10. Механическое состояние элементов отсека фланцевого соединения 2-го вида при силовых нагружениях.

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену представлены в УМК дисциплины.

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.

Основанием для сдачи экзамена является наличие сданного курсового проекта. Экзамен включает в себя ответы на теоретические вопросы (2 вопроса). Оценка "отлично" - даны правильные ответы на 2 вопроса, оценка "хорошо" - правильный ответ на один вопрос.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПК-94	УК-2	
4	8	Раздел 1. Постановка задач оптимизации конструкций.	30	5	5	25	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
4	8	Раздел 2. Задачи математического программирования.	30	5	5	25	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 3. Численные методы оптимизации.	30	5	5	25	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 4. Применение вариационного исчисления к задачам оптимизации.	30	5	5	25	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
4	8	Раздел 5. Линейное программирование. Задачи нелинейного программирования, сводящиеся к линейному программированию.	24	6	6	18	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Курсовой проект
Всего за 8 семестр			144	26	26	118	100	100	
Всего по дисциплине			144	26	26	118	100	100	