

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионцев Матвей Иванович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2026 08:38:22

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор – проректор ОД

И.Г. Гайрабеков

05

2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Основы проектирования»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

«Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника

бакалавр

Грозный – 2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы проектирования» является формирование у обучающихся базовых знаний и практических навыков системного проектирования технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, разработки и обоснования технических решений с учетом требований нормативной документации, надежности, безопасности, технологичности, экономической и экологической эффективности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение жизненного цикла технического объекта, стадий и этапов проектирования, состава проектной и конструкторской документации;
- освоение методов постановки проектной задачи, формирования технического задания и выбора критериев оценки проектного решения;
- формирование навыков системного, функционального и структурного анализа машин и аппаратов нефтегазопереработки;
- освоение принципов выбора конструктивных схем, материалов, типоразмеров, соединений и стандартных элементов оборудования;
- изучение требований технологичности, надежности, ремонтпригодности, безопасности, эргономики и экологичности проектируемых объектов;
- освоение основ расчетного обоснования и применения стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов;
- формирование навыков использования нормативно-технической документации, стандартов ЕСКД и средств автоматизированного проектирования;
- освоение методов технико-экономического сравнения вариантов и подготовки эскизного проектного решения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки».

Индекс дисциплины по учебному плану – Б1.О.31. Дисциплина изучается в 6 семестре. Общая трудоемкость составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении математики, физики, инженерной и компьютерной графики, технической механики, сопротивления материалов, материаловедения, технологии конструкционных материалов, взаимозаменяемости и технических измерений, основ инженерного творчества и деталей машин.

Результаты освоения дисциплины используются при изучении процессов и агрегатов нефтяных и газовых технологий, насосов и компрессоров, машин и аппаратов нефтегазопереработки, конструирования и расчета машин и аппаратов, монтажа и ремонта оборудования, а также при выполнении проектных работ, прохождении практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины формируются три наиболее непосредственно соответствующие ее содержанию общепрофессиональные компетенции.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знает теорию, модели и основные законы в области естественнонаучных и общинженерных дисциплин. ОПК-1.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ОПК-1.3 Владеет навыками использования естественнонаучных и общинженерных знаний при решении практических задач.	Знать: общие закономерности построения и функционирования технических систем, виды расчетных и функциональных моделей, основы выбора конструктивной схемы. Уметь: формировать расчетную и функциональную модель проектируемого объекта, применять общинженерные знания для обоснования конструкции. Владеть: навыками системного анализа, моделирования и предварительной оценки работоспособности проектного решения.
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла.	ОПК-3.1 Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений нефтеперерабатывающих производств. ОПК-3.2 Умеет анализировать проектную документацию технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений. ОПК-3.3 Владеет навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	Знать: ограничения и требования, действующие на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации, ремонта и утилизации оборудования. Уметь: сравнивать проектные варианты по экономическим, экологическим, эксплуатационным и безопасностным критериям. Владеть: навыками учета ограничений жизненного цикла при выборе и обосновании проектного решения.
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.	ОПК-13.1 Знает основные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования. ОПК-13.2 Умеет производить необходимые расчеты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования. ОПК-13.3 Владеет навыками расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.	Знать: стандартные методы предварительного и проверочного расчета элементов машин и аппаратов, основные нормативные требования к размерам, материалам и соединениям. Уметь: выполнять укрупненные проектные расчеты, выбирать стандартные элементы и основные размеры узлов оборудования. Владеть: навыками расчетного обоснования эскизного проектного решения и оформления результатов расчета.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Распределение часов принято в соответствии с учебными планами НЗ-26 и ЗНЗ-26.

Вид учебной работы	Всего часов ОФО	Всего часов ЗФО	6 семестр ОФО	7 семестр ЗФО
Контактная работа (всего)	48	12	48	12
в том числе: лекции	32	8	32	8
практические занятия	16	4	16	4
лабораторные занятия	–	–	–	–
Самостоятельная работа (всего)	96	132	96	132
в том числе: подготовка к практическим занятиям	24	40	24	40
расчетно-графическое / индивидуальное проектное задание	40	52	40	52
самостоятельное изучение разделов дисциплины	20	24	20	24
подготовка к зачету	12	16	12	16
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость, часов	144	144	144	144
Общая трудоемкость, з.е.	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Лекции, часы	Практические занятия, часы	Всего контактных часов
1	Методологические основы и организация проектирования	6	2	8
2	Техническое задание, жизненный цикл и проектная документация	6	2	8
3	Системный и функциональный анализ объектов проектирования	6	4	10
4	Конструктивное проектирование деталей и узлов оборудования	6	4	10
5	Требования к проектируемым объектам и выбор рационального решения	4	2	6
6	САПР, оформление и защита эскизного проекта	4	2	6
	Итого	32	16	48

5.2. Лекционные занятия

№	Наименование раздела	Содержание лекционного материала	Часы
1	Методологические основы и организация проектирования	Понятия проектирования и конструирования. История развития методов проектирования. Проектирование как процесс преобразования потребности в технический объект. Принципы системности, вариантности, преемственности и оптимальности. Организация проектных работ, участники и информационное обеспечение проекта.	6
2	Техническое задание, жизненный цикл и проектная документация	Выявление потребности и формирование исходных требований. Содержание технического задания. Жизненный цикл машины или аппарата. Стадии разработки: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. Состав проектной и конструкторской документации. ЕСКД и нормативные документы.	6
3	Системный и функциональный анализ объектов проектирования	Техническая система, подсистема, элемент и связи. Функциональная структура машины и аппарата. Основные, обеспечивающие и вредные функции. Структурные, функциональные, физические и математические модели. Декомпозиция проектной задачи. Выбор принципиальной и компоновочной схемы оборудования нефтегазопереработки.	6
4	Конструктивное проектирование деталей и узлов оборудования	Выбор материалов и способов изготовления. Унификация, стандартизация, агрегатирование и преемственность. Рациональные формы и сечения. Проектирование соединений, опор, приводов, ограждений и обслуживаемых элементов. Предварительные и проверочные расчеты. Запасы прочности и устойчивости.	6

№	Наименование раздела	Содержание лекционного материала	Часы
5	Требования к проектируемым объектам и выбор рационального решения	Технологичность изготовления, сборки и ремонта. Надежность, безопасность, эргономика, транспортабельность, монтажепригодность, экологичность и утилизация. Техничко-экономические показатели. Многокритериальный выбор и оценка проектных вариантов.	4
6	САПР, оформление и защита эскизного проекта	Назначение и структура САПР. Геометрическое, параметрическое и информационное моделирование. Использование электронных библиотек стандартных изделий. Состав эскизного проекта, правила оформления расчетов, схем и пояснительной записки. Подготовка презентации и защита проектного решения.	4

5.3. Практические занятия

№	Тема практического занятия	Содержание практической работы	Часы
1	Анализ исходных данных и формирование технического задания	Выбор объекта нефтегазоперерабатывающего оборудования; формулирование назначения, условий работы, исходных параметров, ограничений и критериев проектирования.	2
2	Разработка структуры проектной документации	Составление перечня документов для технического предложения и эскизного проекта. Формирование требований ЕСКД и нормативных ограничений.	2
3	Функциональная и структурная модель объекта	Построение функциональной схемы машины или аппарата, выделение подсистем и связей, определение входных и выходных параметров.	2
4	Формирование и сравнение проектных вариантов	Разработка вариантов принципиальной и компоновочной схемы, применение морфологической таблицы и матрицы критериев для выбора решения.	2
5	Предварительный расчет и выбор стандартных элементов	Определение основных размеров, нагрузок, материалов и стандартных элементов; укрупненная проверка прочности, жесткости или устойчивости выбранного узла.	4
6	Оценка технологичности, надежности и безопасности	Анализ конструкции по требованиям изготовления, монтажа, обслуживания, ремонта, надежности, безопасности и экологичности; разработка корректирующих мероприятий.	2
7	Оформление и защита эскизного проекта	Подготовка схемы или чертежа общего вида, расчетной записки, таблицы сравнения вариантов и презентации проектного решения.	2

5.4. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа объемом 96 часов включает подготовку к практическим занятиям, изучение нормативно-технической и справочной литературы, выполнение расчетно-графического или индивидуального проектного задания, самостоятельную проработку отдельных разделов и подготовку к зачету.

6.1. Темы рефератов и индивидуальных проектных заданий

1. Жизненный цикл технологической машины и состав проектной документации.
2. Системный подход при проектировании оборудования нефтегазопереработки.
3. Функциональная структура теплообменного аппарата.
4. Выбор компоновочной схемы насосного или компрессорного агрегата.
5. Технологичность конструкций машин и аппаратов.
6. Стандартизация, унификация и агрегатирование при проектировании оборудования.
7. Проектирование с учетом надежности и ремонтпригодности.
8. Проектирование безопасных зон обслуживания технологического оборудования.
9. Выбор материалов для оборудования, работающего в коррозионных средах.
10. Рациональные формы и снижение металлоемкости конструкций.
11. Эргономические требования к рабочим местам и зонам обслуживания.
12. Техничко-экономическое сравнение проектных вариантов.
13. Использование САПР при создании конструкторской документации.
14. Параметрическое моделирование деталей и узлов.
15. Разработка эскизного проекта модернизации узла оборудования нефтегазопереработки.

6.2. Требования к индивидуальному проектному заданию

Индивидуальное проектное задание выполняется на примере конкретной машины, аппарата или узла оборудования нефтегазопереработки. Работа должна включать исходные данные, техническое задание, функциональную и структурную схемы, не менее двух проектных вариантов, обоснование выбранного решения, предварительный расчет, оценку технологичности, надежности и безопасности, а также эскиз или схему и краткую пояснительную записку.

7. Оценочные средства

7.1. Образец текущего контроля

Задание. Разработать эскизное проектное решение узла технологического оборудования нефтегазопереработки. Исходный объект выбирается по согласованию с преподавателем: опора аппарата, фланцевое соединение, узел крепления теплообменника, защитное ограждение привода, площадка обслуживания, трубопроводный узел либо другой элемент оборудования.

- сформулировать назначение и условия работы узла;
- составить перечень исходных данных, требований и ограничений;
- построить функциональную или структурную схему;
- предложить не менее двух вариантов конструкции;
- выполнить предварительный расчет основного элемента;
- сравнить варианты по технологичности, надежности, безопасности, массе и стоимости;
- оформить выбранное решение в виде эскиза и краткой пояснительной записки.

7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Понятия проектирования и конструирования.
2. Историческое развитие методов проектирования.
3. Системный подход к проектированию.
4. Основные принципы проектирования.
5. Организация проектных работ.
6. Проектная задача и исходные данные.
7. Потребность и назначение технического объекта.
8. Техническое задание и его содержание.
9. Жизненный цикл технического объекта.
10. Стадии разработки новой техники.
11. Техническое предложение.
12. Эскизный проект.
13. Технический проект.
14. Рабочая конструкторская документация.
15. Состав и назначение документов ЕСКД.
16. Техническая система, подсистема и элемент.
17. Функциональная структура проектируемого объекта.
18. Основные и вспомогательные функции.
19. Структурные, функциональные и физические модели.
20. Декомпозиция проектной задачи.

7.3. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Выбор принципиальной и компоновочной схемы.
2. Методы формирования проектных вариантов.
3. Морфологический анализ в проектировании.
4. Выбор материалов проектируемых деталей.
5. Унификация и стандартизация конструкций.
6. Агрегатирование и преемственность.

7. Рациональные формы и сечения деталей.
8. Предварительный и проверочный расчет.
9. Понятия прочности, жесткости и устойчивости.
10. Коэффициент запаса и допускаемые напряжения.
11. Технологичность изготовления конструкции.
12. Технологичность сборки и ремонта.
13. Надежность проектируемого объекта.
14. Безотказность и долговечность.
15. Ремонтопригодность и доступность обслуживания.
16. Безопасность проектируемого оборудования.
17. Экологичность и утилизация.
18. Эргономика и зоны обслуживания.
19. Транспортабельность и монтажепригодность.
20. Технико-экономическая оценка проектных вариантов.
21. Назначение и состав САПР.
22. Параметрическое моделирование.
23. Электронные библиотеки стандартных изделий.
24. Оформление эскизного проекта.
25. Защита проектного решения.

7.4. Вопросы к зачету

1. Понятия проектирования и конструирования.
2. Историческое развитие методов проектирования.
3. Системный подход к проектированию.
4. Основные принципы проектирования.
5. Организация проектных работ.
6. Проектная задача и исходные данные.
7. Потребность и назначение технического объекта.
8. Техническое задание и его содержание.
9. Жизненный цикл технического объекта.
10. Стадии разработки новой техники.
11. Техническое предложение.
12. Эскизный проект.
13. Технический проект.
14. Рабочая конструкторская документация.
15. Состав и назначение документов ЕСКД.
16. Техническая система, подсистема и элемент.
17. Функциональная структура проектируемого объекта.
18. Основные и вспомогательные функции.
19. Структурные, функциональные и физические модели.
20. Декомпозиция проектной задачи.
21. Выбор принципиальной и компоновочной схемы.
22. Методы формирования проектных вариантов.
23. Морфологический анализ в проектировании.
24. Выбор материалов проектируемых деталей.
25. Унификация и стандартизация конструкций.
26. Агрегатирование и преемственность.
27. Рациональные формы и сечения деталей.
28. Предварительный и проверочный расчет.
29. Понятия прочности, жесткости и устойчивости.
30. Коэффициент запаса и допускаемые напряжения.
31. Технологичность изготовления конструкции.
32. Технологичность сборки и ремонта.

33. Надежность проектируемого объекта.
34. Безотказность и долговечность.
35. Ремонтопригодность и доступность обслуживания.
36. Безопасность проектируемого оборудования.
37. Экологичность и утилизация.
38. Эргономика и зоны обслуживания.
39. Транспортабельность и монтажепригодность.
40. Техничко-экономическая оценка проектных вариантов.
41. Назначение и состав САПР.
42. Параметрическое моделирование.
43. Электронные библиотеки стандартных изделий.
44. Оформление эскизного проекта.
45. Защита проектного решения.
46. Проектирование оборудования с учетом коррозионного воздействия.
47. Проектирование оборудования с учетом температурных воздействий.
48. Учет вибрационных и динамических нагрузок.
49. Проектирование ограждений и защитных устройств.
50. Проектирование площадок и средств доступа.
51. Компоновка оборудования на технологической установке.
52. Связь проектирования с изготовлением, монтажом и эксплуатацией.
53. Анализ рисков проектного решения.
54. Типичные ошибки при разработке проектной документации.
55. Структура пояснительной записки к эскизному проекту.

7.5. Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика М. Д. Миллионщикова
Дисциплина: «Основы проектирования» Билет № 1 1. Стадии разработки новой техники и состав проектной документации. 2. Технологичность и ремонтопригодность проектируемого оборудования. 3. Выполнить сравнительную оценку двух вариантов заданного узла. Преподаватель кафедры ТМО _____ Заведующий кафедрой ТМО _____

7.6. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Компетенция	Показатель оценивания	Менее 41 балла неудовлетворительно	41–60 баллов удовлетворительно	61–80 баллов хорошо	81–100 баллов отлично	Оценочное средство
ОПК-1	Применение общинженерных знаний, системного анализа и моделей при постановке и решении проектной задачи.	Не понимает закономерности функционирования технических систем, не способен построить модель или обосновать проектное решение.	Использует отдельные общинженерные положения по образцу, допускает существенные ошибки в модели и выводах.	В целом правильно строит функциональную или расчетную модель и применяет общинженерные знания, допускает отдельные неточности.	Самостоятельно и системно анализирует объект, строит адекватные модели и аргументированно обосновывает проектное решение.	Текущий контроль, практические задания, индивидуальное проектное задание, рубежная аттестация, зачет
ОПК-3	Учет экономических, экологических, социальных и иных ограничений на стадиях жизненного цикла проектируемого объекта.	Не выявляет ограничения и последствия проектного решения, не учитывает требования безопасности и жизненного цикла.	Учитывает отдельные ограничения по подсказке, но сравнение вариантов неполное и недостаточно обоснованное.	Учитывает основные ограничения и корректно сравнивает варианты, допускает отдельные неточности в оценке последствий.	Комплексно учитывает ограничения жизненного цикла, анализирует риски и обоснованно выбирает рациональный вариант.	Практические задания, расчетно-графическая работа, рубежная аттестация, зачет
ОПК-13	Применение стандартных расчетных методов для выбора размеров, материалов, соединений и элементов проектируемых деталей и узлов.	Не знает стандартных методов расчета, не может выбрать расчетную схему и получить обоснованные параметры конструкции.	Выполняет расчет с существенной помощью, допускает ошибки в исходных данных, формулах и выборе стандартных элементов.	Правильно выполняет основные расчеты и выбирает параметры конструкции, допускает отдельные вычислительные или оформительские неточности.	Самостоятельно выбирает расчетную схему, корректно выполняет расчеты, проверяет результат и оформляет расчетное обоснование.	Практические задания, индивидуальное проектное задание, рубежная аттестация, зачет

Оценивание проводится по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ с учетом правильности постановки проектной задачи, качества функциональной и расчетной модели, обоснованности выбора проектного варианта, корректности расчетов и оформления проектной документации.

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательный процесс организуется с учетом индивидуальных психофизических особенностей и рекомендаций индивидуальной программы реабилитации и абилитации.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации могут быть адаптированы: устный ответ, письменная работа на бумаге или компьютере, тестирование, представление схемы или проектного решения в доступной форме. При необходимости предоставляются дополнительное время, материалы увеличенным шрифтом, электронные документы, специальные технические средства и помощь ассистента.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№	Наименование	Автор / обозначение	Издательство, год	Вид
1	Основы проектирования машин и конструкций	Доронин С. В.	Красноярск, 2001	Основная
2	Основы системного проектирования технических объектов	Хорошев А. Н.	М., 2011	Основная
3	Введение в управление проектированием механических систем	Хорошев А. Н.	Белгород, 1999	Основная
4	Основы конструирования. Творчество – стандартизация – экономика	Амиров Ю. Д.	М.: Издательство стандартов, 1991	Дополнительная
5	САПР технологических процессов	Кондаков А. И.	М.: Академия, 2007	Дополнительная
6	ЕСКД. Основные положения	ГОСТ 2.001-2013	Стандартинформ	Нормативная
7	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам	ГОСТ 2.105-2019	Стандартинформ	Нормативная
8	ЕСКД. Эскизный проект	ГОСТ 2.119-2013	Стандартинформ	Нормативная

Электронные ресурсы: электронная информационно-образовательная среда ГГНТУ; ЭБС «Лань»; ЭБС IPR SMART; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронные

фонды нормативно-технической документации; справочные системы стандартных изделий; методические материалы кафедры «Технологические машины и оборудование».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используются учебные аудитории с мультимедийным оборудованием, компьютерный класс с доступом к электронной информационно-образовательной среде, программные средства подготовки чертежей, схем, трехмерных моделей, презентаций и текстовой документации.

В учебном процессе применяются каталоги оборудования, альбомы типовых конструкций, стандарты ЕСКД, справочники материалов и стандартных изделий, чертежи, макеты, детали и узлы оборудования нефтегазопереработки, а также методические материалы кафедры.

11. Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочую программу вносятся в установленном порядке перед началом учебного года, рассматриваются на заседании кафедры и оформляются документально.

Приложение. Методические указания по освоению дисциплины

1. Общие рекомендации по организации изучения дисциплины

Изучение дисциплины следует начинать с ознакомления с жизненным циклом технического объекта, стадиями проектирования и составом проектной документации. По каждой теме необходимо связывать теоретические положения с конкретными примерами машин и аппаратов нефтегазопереработки.

2. Работа на лекциях

На лекциях следует фиксировать основные понятия, нормативные требования, алгоритмы проектирования и критерии выбора решений. Рекомендуется зарисовывать функциональные, структурные и компоновочные схемы, отмечать исходные данные, ограничения и допущения.

3. Подготовка к практическим занятиям

До практического занятия необходимо изучить соответствующий раздел, подготовить исходные сведения о заданном объекте и повторить необходимые расчетные зависимости. Работу следует выполнять последовательно: постановка задачи, формирование вариантов, расчетная проверка, сравнение и оформление решения.

4. Организация самостоятельной работы

Самостоятельную работу следует распределять равномерно. При выполнении индивидуального задания необходимо пользоваться нормативно-техническими документами, справочниками материалов и стандартных изделий, а также фиксировать источники исходных данных и принятые допущения.

5. Подготовка к зачету

Подготовка к зачету проводится по вопросам рубежных аттестаций и итоговому перечню. Для самопроверки рекомендуется выбрать конкретный узел оборудования, сформировать техническое задание, построить функциональную схему, предложить варианты, выполнить предварительный расчет и обосновать выбранное решение.

6. Типичные ошибки

- переход к конструированию без четко сформулированного технического задания;
- выбор единственного варианта без сравнения альтернатив;
- игнорирование нормативных ограничений и стандартных решений;
- использование расчетной формулы без проверки области ее применимости;
- отсутствие учета технологичности, надежности, безопасности и ремонтпригодности;
- несогласованность схемы, расчета и текстового описания;
- небрежное оформление чертежей, таблиц, расчетов и списка источников.

Составитель программы:

Доцент каф. «ТМО»



Т.С. Богатырев

Согласованно:

Зав. кафедры «ТМО»



А.А. Эльмурзаев

Директор ДУМР



М.А. Магомаева