

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*Кафедра Технологического и  
холодильного оборудования*

**Методические указания  
к самостоятельному изучению дисциплины  
«Специальное технологическое оборудование»  
для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование»  
бакалаврская программа: «Пищевая инженерия малых  
предприятий»**

Мурманск

2020

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «**Специальное технологическое оборудование**» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика *Технологического и холодильного оборудования*

«23» июня 2020 протокол № 8.

дата

Составитель – Иваней Александр Антонович, к.т.н., доцент кафедры технологического и холодильного оборудования.

Рецензент – Похольченко Вячеслав Александрович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологического и холодильного оборудования.

## ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины «**Специальное технологическое оборудование**» составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профилю)/специализации «Пищевая инженерия малых предприятий», утвержденного 20.10.2015 г., № 1170 УП, утвержденного Ученым советом МГТУ 27.03.2020, протокол № 8 и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность/специализация: «Пищевая инженерия малых предприятий».

**Целью дисциплины** является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области технологического оборудования.

**Задачи дисциплины:** дать необходимые знания по основам технологического оборудования, позволяющие использовать эти знания в области пищевых производств, успешно адаптироваться молодым специалистам и начать деловую карьеру на предприятии.

В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:

### **Знать:**

- действующее оборудование;
- основные нормативные документы, используемые в деятельности

### **Уметь:**

- применять навыки в практической деятельности;
- пользоваться нормативными документами в профессиональной деятельности

### **Владеть:**

- навыками работы с оборудованием, нормативными и техническими документами, необходимыми для осуществления профессиональной деятельности

## Содержание разделов дисциплины:

Обзор специализированного и нестандартного оборудования. Иерархия описания технических объектов. Критерии развития, показатели качества и недостатки технического объекта. Законы и закономерности развития техники. Прогнозирование в области создания новых технических объектов. Жизненный цикл технического объекта. Модель технического объекта. Основы теории проектирования. Принципы методологии проектирования. Этапы проектирования. Традиционные и нетрадиционные методы проектирования.

**Реализуемые компетенции:** ПК-3; ПК-4; ПК-8.

## Формы отчетности:

Очная форма обучения: семестр 7 – зачет, к/р; 8 – экзамен.

Заочная форма обучения: курс 5 – зачет, к/р; экзамен.

## Требования к уровню подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «**Специальное технологическое оборудование**» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», представленных в таблице 1.

## Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Специальное технологическое оборудование»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> основные нормативные документы, требования по составлению научных отчетов по выполненному заданию и способы внедрения результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. <b>Уметь:</b> составлять научные отчеты по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования. <b>Обладать:</b> навыками по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрению результатов

			исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.
2.	ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Компетенция реализуется полностью	<p><b>Знать:</b> основные нормативные документы, базовые методы исследовательской деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать инновационные проекты.</p> <p><b>Обладать:</b> навыками участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.</p>
3.	ПК-8 - умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Компетенция реализуется полностью	<p><b>Знать:</b> основные нормативные документы, требования по проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p> <p><b>Обладать:</b> навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p>

#### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Специальное технологическое оборудование»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Планируемые результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и	Компетенция реализуется полностью	<p><b>Знать:</b> основные нормативные документы, требования по составлению научных отчетов по выполненному заданию и способы внедрения результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять научные отчеты по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и</p>

	оборудования		<p>разработок в области технологических машин и оборудования.</p> <p><b>Обладать:</b> навыками по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.</p>
2.	ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Компетенция реализуется полностью	<p><b>Знать:</b> основные нормативные документы, базовые методы исследовательской деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать инновационные проекты.</p> <p><b>Обладать:</b> навыками участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.</p>
3.	ПК-8 - умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Компетенция реализуется полностью	<p><b>Знать:</b> основные нормативные документы, требования по проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p> <p><b>Обладать:</b> навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p>

**Целью** настоящих методических указаний являются рекомендации, которыми обучающийся может воспользоваться при подготовке к сдаче форм контроля по дисциплине **«Специальное технологическое оборудование»**, при подготовке и сдаче зачета и экзамена, а также для самостоятельного углубления знаний по данной дисциплине.

## Введение

Дисциплина **«Специальное технологическое оборудование»** состоит из двух модулей и четырнадцати тем. Обучающийся должен изучить теоретические сведения по темам, выполнить лабораторные работы, для усвоения теории и завершить изучение модулей сдачей зачета и экзамена.

Для изучения дисциплины, в составе методической литературы, обучающимся предлагается изучить литературные источники из списка. Начать изучение дисциплины следует с методических указаний для самостоятельного изучения дисциплины.

### Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Таблица 3.

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения								
		Очная				Заочная				
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Л	ЛР	ПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Модуль 1. Обзор специализированного и нестандартного оборудования.									
1	Тема 1. Введение. Обзор специализированного и нестандартного оборудования. Основные инвариантные понятия теории проектирования новой техники. Основные понятия и определения по объекту проектирования. Общие свойства объектов проектирования. Реализуемые функции и взаимодействие с внешней средой. Структура технической системы. Классификация оборудования. Оценка работы технической системы.	2	-	8	14	0,5	-	4	18	
2	Тема 2. Иерархия описания технических объектов. Потребность. Техническая функция. Функциональная структура. Физический принцип действия. Техническое решение. Проект и объект.	2	-	-	14	0,5	-	-	18	
3	Тема 3. Критерии развития, показатели качества и недостатки технического объекта. Критерии развития технического объекта. Выбор критерия. Показатели качества. Недостатки технического объекта.	2	-	6	14	1	-	2	18	

4	Тема 4. Законы и закономерности развития техники. Закон корреляции параметров однородного ряда технических объектов. Законы симметрии технических объектов. Закон гомологических рядов. Закон расширения множества потребностей (функций). Закон прогрессивной эволюции техники. Закон соответствия между функцией и структурой. Тенденции технического развития.	2	-	2	14	1	-	-	18
5	Тема 5. Прогнозирование в области создания новых технических объектов. Метод экстраполяции. Метод экспертных оценок. Метод моделирования. Схема процесса прогнозирования.	2	-	2	14	1	-	-	18
6	Тема 6. Жизненный цикл технического объекта.	2	-	4	14	1	-	4	18
7	Тема 7. Модель технического объекта.	2	-	6	18	1	-	2	18
		Зачет							4
<b>Итого за 7 семестр</b>		14	-	28	102	6	-	12	126

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 2. Основы теории проектирования.								
1	Тема 1. Принципы методологии проектирования. Определение и виды потребности. Проектирование: постановка задачи. Проектирование как искусство, наука и ремесло. Проектирование с позиции теории отображения. Проектирование и искусственный интеллект. Основные понятия и задачи методологии проектирования. Концепция проектирования. Процедурная модель проектирования.	2	-	6	9	0,3	-	-	16,7
2	Тема 2. Этапы проектирования. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Этапы разработки рабочей документации. Творческий проект. Этапы творческого процесса. Препятствия творчеству. Препятствия личного порядка. Препятствия организационного порядка.	2	-	4	9	0,5	-	4	16,7



3	<p>Тема 3. Традиционные и нетрадиционные методы проектирования. Методы проб и ошибок. Методы адаптивного поиска. Метод случайного поиска. Проектант как «черный ящик». Проектант как «прозрачный ящик». Проектант как самоорганизующаяся система. Принципы поиска нового технического решения. Постановка и анализ задачи улучшения известного технического объекта. Предварительная постановка задачи. Уточнение постановки задачи. Методы проектирования с позиции системотехники. Сложность современных задач проектирования. Межличностные барьеры при решении задач проектирования. Преодоление сложностей традиционного процесса проектирования. Проектирование системы «человек - машина».</p>	2	-	8	9	0,5	-	4	16,7
4	<p>Тема 4. Функционально-стоимостный анализ технических объектов. Всесторонняя экономия ресурсов. Порядок проведения ФСА. Подготовительный этап ФСА. Информационно-аналитический этап ФСА. Поисково-исследовательский этап ФСА. Разработка и внедрение результатов ФСА. Дальнейшее развитие ФСА.</p>	2	-	2	9	0,5	-	-	16,7
5	<p>Тема 5. Методы мозговой атаки при проектировании технического объекта. Использование методов мозговой атаки. Метод прямой мозговой атаки. Метод обратной мозговой атаки. Комбинированное использование методов мозговой атаки. Синектика. Эвристические методы проектирования. Обзор и классификация эвристических методов. Методы эвристических приемов. Обобщенный эвристический метод. Метод гирлянд ассоциаций и метафор. Операции обработки информации. Метафорическое описание и анализ проблемной ситуации. Построение этимологических и парадигматических гроздей понятий и их интерпретация. Построение и интерпретация гроздей и гирлянд метафор.</p>	2	-	4	9	0,4	-	4	16,7

6	<p>Тема 6. Морфологическое проектирование: анализ и синтез технических решений. Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений. Пример использования метода морфологического анализа и синтеза. Методы исследования структуры проблемы (трансформация). Матрица взаимодействий. Сеть взаимодействий. Трансформация системы. Проектирование нововведений путем смещения границ. Проектирование новых функций. Методы оценки проектной ситуации (конвергенция). Контрольные перечни. Ранжирование и взвешивание. Накопление и свертывание данных. Основные этапы процедуры накопления и свертывания данных. Последовательность действий. Выработка и регулирование стратегии по фундаментальному методу проектирования Мэтчетта. Выбор стратегий и методов. Критерии управления проектными работами. Стратегии проектирования. Выбор метода проектирования.</p>	2	-	-	9	0,4	-	-	16,7
7	<p>Тема 7. Компьютеризация проектирования. Возможности развития и границы методологии проектирования. Автоматизированный синтез физических принципов действия технических объектов. Качественный синтез физических принципов действия. Количественный синтез физических принципов действия. Качественный синтез физических принципов действия по заданному выходу. Автоматизированный синтез технических решений. Использование многоуровневых морфологических таблиц. Построение <i>и-или</i>-дерева технических решений. Составление списка требований. Разработка модели оценки технических решений. Алгоритмы поиска решения на <i>и-или</i>-дереве. Порядок поиска рациональных технических решений.</p>	2	-	4	12	0,4	-	4	16,7
Подготовка к промежуточной аттестации					36				9
<b>Итого за 8 семестр</b>		14	-	28	66	6	-	12	117
		<b>Экзамен</b>							
<b>Итого</b>		28	-	56	168	12	-	24	126

**Таблица 4. - Перечень лабораторных работ**

№ п\р	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
Лабораторные работы не предусмотрены			

**Таблица 5- Перечень практических работ**

№ п\п	Наименование практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
Модуль 1			
1	Основные инвариантные понятия теории проектирования новой техники.	4	4
2	Изучение и исследование дымогенератора «ДИВО-1»	4	-
3	Изучение и исследование «КУРТ»	4	-
4	Критерии развития технического объекта.	2	2
5	Законы и закономерности развития техники.	2	-
6	Изучение и исследование дымогенератора «ЕПИФАН»	2	-
7	Жизненный цикл технического объекта.	4	4
8	Модель технического объекта.	2	2
9	Изучение и исследование оборудования для получения копильного препарата «Antonio Silver»	4	-
	Итого за 7 семестр:	28	12
Модуль 2			
1	Принципы методологии проектирования.	2	-
2	Изучение и исследование устройства для экспресс-очистки тузлука	4	-
3	Этапы разработки рабочей документации.	4	4
4	Изучение и исследование устройства для оценки реологических свойств пищевых продуктов	2	-
5	Традиционные и нетрадиционные методы проектирования.	4	4

6	Изучение и исследование устройства для очистки кальмара	4	-
7	Изучение и исследование экстрактора с использованием ультразвука и охлаждения	4	-
8	Компьютеризация проектирования.	4	4
Итого за 8 семестр:		28	12
Итого:		56	24

### К/Р

Контрольная работа «Прогнозирование в области создания новых технических объектов».

Контрольная работа № 2 (заочная форма обучения) «Принципы методологии проектирования».

### Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовые работы/проекты не предусмотрены

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляро в печатного издания
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	<b>Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1</b> : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : Высш. шк., 2001. - 703 с. : ил. - (Учебник 21 века). - ISBN 5-06-004168-9 : 152-15. 36.81 - М 38	-	52	52
2.	<b>Введение в специальность "Машины и аппараты пищевых производств"</b> : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : КолосС, 2007. - 183 с. : ил., [8] л. цв. ил. - Библиогр.: с. 183. - ISBN 978-5-9532-0439-2 : 326-70. 36.81 - В 24	-	55	55
3.	<b>Бредихин, С. А.</b> Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств : учеб. пособие [для бакалавров] / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. - Москва : МОРКНИГА, 2013. - 736, [12] с. : ил. - Библиогр.: с. 733-736. - ISBN 978-5-903082-44-5 : 399-00. 36.94-5 - Б 87	-	90	90
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	<b>Технология рыбы и рыбных продуктов</b> : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.]; под ред. А. М. Ершова. - [2-	-	+	101

	е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-10-004111-5 : 1030-00. 36.94 - Т 38			
5.	<b>Чаблин, Б. В.</b> Практикум по механическому оборудованию предприятий общественного питания : учеб. пособие для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. - Москва : ДеЛи принт, 2007. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 309-310. - ISBN 978-5-94343-142-5 : 653-40. 36.99 - Ч-12	-	14	14
6.	<b>Кошевой, Е. П.</b> Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств : учеб. пособие для вузов / Е. П. Кошевой. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 226 с. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 5-901065-92-1 : 251-60; 266-40. 36.81 - К 76	-	16	16

## СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Модуль 1.** Обзор специализированного и нестандартного оборудования.

**Тема 1.** Введение. Обзор специализированного и нестандартного оборудования. Основные инвариантные понятия теории проектирования новой техники. Основные понятия и определения по объекту проектирования. Общие свойства объектов проектирования. Реализуемые функции и взаимодействие с внешней средой. Структура технической системы. Классификация оборудования. Оценка работы технической системы.

**Тема 2.** Иерархия описания технических объектов. Потребность. Техническая функция. Функциональная структура. Физический принцип действия. Техническое решение. Проект и объект.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие основные инвариантные понятия теории проектирования новой техники вы знаете?
2. Какие реализуемые функции и взаимодействие с внешней средой вы знаете?
3. Что такое структура технической системы?
4. Какая иерархия описания технических объектов?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.**

**Тема 3.** Критерии развития, показатели качества и недостатки технического объекта. Критерии развития технического объекта. Выбор критерия. Показатели качества. Недостатки технического объекта.

**Тема 4.** Законы и закономерности развития техники. Закон корреляции параметров однородного ряда технических объектов. Законы симметрии технических объектов. Закон гомологических рядов. Закон расширения множества потребностей (функций). Закон прогрессивной эволюции техники. Закон соответствия между функцией и структурой. Тенденции технического развития.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Что понимают под критериями развития, показателями качества и недостатками технического объекта?
2. Какие законы и закономерности развития техники вы знаете?
3. Что такое закон гомологических рядов?
4. Что такое закон прогрессивной эволюции техники?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.**

**Тема 5.** Прогнозирование в области создания новых технических объектов. Метод экстраполяции. Метод экспертных оценок. Метод моделирования. Схема процесса прогнозирования.

**Тема 6.** Жизненный цикл технического объекта.

**Тема 7.** Модель технического объекта.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Как осуществляется прогнозирование в области создания новых технических объектов?
2. Что вы знаете о методе экстраполяции?
3. Что такое метод экспертных оценок?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.**

**Зачет после защиты лабораторных работ.**

## **Модуль 2. Основы теории проектирования.**

**Тема 1.** Принципы методологии проектирования. Определение и виды потребности. Проектирование: постановка задачи. Проектирование как искусство, наука и ремесло. Проектирование с позиции теории отображения. Проектирование и искусственный интеллект. Основные понятия и задачи методологии проектирования. Концепция проектирования. Процедурная модель проектирования.

**Тема 2.** Этапы проектирования. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Этапы разработки рабочей документации. Творческий проект. Этапы творческого процесса. Препятствия творчеству. Препятствия личного порядка. Препятствия организационного порядка.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Опишите принципы методологии проектирования.
2. Основные понятия и задачи методологии проектирования.
3. Что такое концепция проектирования?
4. Этапы творческого процесса.

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.**

**Тема 3.** Традиционные и нетрадиционные методы проектирования. Методы проб и ошибок. Методы адаптивного поиска. Метод случайного поиска. Проектант как «черный ящик». Проектант как «прозрачный ящик». Проектант как самоорганизующаяся система. Принципы поиска нового технического решения. Постановка и анализ задачи улучшения известного технического объекта. Предварительная постановка задачи. Уточнение постановки задачи. Методы проектирования с позиции системотехники. Сложность современных задач проектирования. Межличностные барьеры при решении задач проектирования. Преодоление сложностей традиционного процесса проектирования. Проектирование системы «человек - машина».

**Тема 4.** Функционально-стоимостный анализ технических объектов. Всесторонняя экономия ресурсов. Порядок проведения ФСА. Подготовительный этап ФСА. Информационно-аналитический этап ФСА. Поисково-исследовательский этап ФСА. Разработка и внедрение результатов ФСА. Дальнейшее развитие ФСА.

***Вопросы для самоконтроля:***

5. Что понимают под методом проб и ошибок?
6. В чем сложность современных задач проектирования?
7. Что такое функционально-стоимостный анализ технических объектов?
8. Как осуществляется информационно-аналитический этап ФСА?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.**

**Тема 5.** Методы мозговой атаки при проектировании технического объекта. Использование методов мозговой атаки. Метод прямой мозговой атаки. Метод обратной мозговой атаки. Комбинированное использование методов мозговой атаки. Синектика. Эвристические методы проектирования. Обзор и классификация эвристических методов. Методы эвристических приемов. Обобщенный эвристический метод. Метод гирлянд ассоциаций и метафор. Операции обработки информации. Метафорическое описание и анализ проблемной ситуации. Построение этимологических и парадигматических гроздей понятий и их интерпретация. Построение и интерпретация гроздей и гирлянд метафор.

**Тема 6.** Морфологическое проектирование: анализ и синтез технических решений. Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений. Пример использования метода морфологического анализа и синтеза. Методы исследования структуры проблемы (трансформация). Матрица взаимодействий. Сеть взаимодействий. Трансформация системы. Проектирование нововведений путем смещения границ. Проектирование новых функций. Методы оценки проектной ситуации (конвергенция). Контрольные перечни. Ранжирование и взвешивание. Накопление и свертывание данных. Основные этапы процедуры накопления и свертывания данных. Последовательность действий. Выработка и регулирование стратегии по фундаментальному методу проектирования Мэтчетта. Выбор стратегий и методов. Критерии управления проектными работами. Стратегии проектирования. Выбор метода проектирования.

**Тема 7.** Компьютеризация проектирования. Возможности развития и границы методологии проектирования. Автоматизированный синтез физических принципов действия технических объектов. Качественный синтез физических принципов действия. Количественный синтез физических принципов действия. Качественный синтез физических принципов действия



по заданному выходу. Автоматизированный синтез технических решений. Использование многоуровневых морфологических таблиц. Построение *и-или*-дерева технических решений. Составление списка требований. Разработка модели оценки технических решений. Алгоритмы поиска решения на *и-или*-дереве. Порядок поиска рациональных технических решений.

***Вопросы для самоконтроля:***

4. Методы мозговой атаки при проектировании технического объекта.
5. Что вы знаете о выработке и регулировании стратегии по фундаментальному методу проектирования Мэтчетта?
6. Что включает в себя автоматизированный синтез физических принципов действия технических объектов?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить лабораторные работы в соответствии с таблицей № 4.**

**Экзамен после защиты лабораторных работ.**