



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

К.В. Грибов

(подпись)

«29» 06 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Кораблестроения и океанотехники

К.В. Грибов

(подпись)

«29» 06 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Системный инжиниринг в кораблестроении**

Направление подготовки: 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры»  
Профиль «Кораблестроение»  
Форма подготовки (очная)

курс 3 семестр 6  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек. - /пр. - /лаб. - час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО - час.  
самостоятельная работа 18 час.  
в том числе на подготовку к экзамену - час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект - семестр  
зачет 6 семестр  
экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, который принят решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 31.03.2016 № 03-16, и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 19.04.2016 № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Кораблестроения и океанотехники, протокол № 12 от «29» июня 2017 г.

Составитель: к.т.н., доц. Чехранова Л.И.  
Заведующий кафедрой: к.т.н., доц. Грибов К.В.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и о фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и о фамилия)

Начальник УМУ Инженерной школы \_\_\_\_\_  
(подпись) (и о фамилия)

## Аннотация

### дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении»

Дисциплина «Системный инжиниринг в кораблестроении» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», профиль «Кораблестроение», входит в дисциплины по выбору учебного плана (согласно учебному плану – Б1.В.ДВ.1). Реализуется на 3 курсе в 6 семестре (трудоемкость дисциплины 2 з.е. (72 час.)). Форма контроля – зачет в 6 семестре.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Экономика», «Математический анализ», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика в морской технике», «Автоматизированные системы морской техники», «Объекты морской техники», «Детали судовых машин».

Целью освоения дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении» является формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию знаний в области системного инжиниринга при решении практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-исследовательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины предполагает овладение студентами: основами системного анализа и синтеза; методами построения математических моделей сложных систем; принципами формирования задач, решаемых на различных уровнях и этапах жизненного цикла морской техники, а также умениями использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач.

Отдельное внимание при изучении дисциплины уделяется приобретению и закреплению практических навыков, составлению математических моделей и решению практических инженерных задач с использованием аппарата системного анализа и синтеза. Это позволяет обучающимся самостоятельно и на высоком

научно-техническом уровне решать исследовательские и проектные задачи, связанные с проектированием и конструированием судов и других объектов морской техники.

Задачи дисциплины:

- изучение методов математического программирования и основ моделирования;
- приобретение практических навыков создания математических моделей сложных технических систем и процессов, в том числе, судов и средств морской техники;
- приобретение навыков формирования практических рекомендаций по выбору оптимального варианта решения проектной задачи на основе методов оптимального проектирования и теории принятия решений;
- развитие способности самостоятельно принимать и обосновывать выбранные решения.

В качестве инструментария при освоении дисциплины используются: MS Excel, Matlab, Solid Works, КОМПАС.

Развитие теоретических вопросов дисциплины осуществляется при выполнении практических занятий и расчетно-графических заданий.

Для успешного изучения дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении» у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовностью интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР (ОК-2);
- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК – 5</b> – готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.	Знает	общие требования, предъявляемые к технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.
	Умеет	составлять технологическую и ремонтную документацию, оформлять пояснительную записку и графическую часть (маршрутно-технологические карты, эскизы и рабочие чертежи деталей, ремонтные и сборочные чертежи) для судов, средств океанотехники и объектов морской (речной) инфраструктуры.
	Владеет	навыками разработки рабочей, проектной и технологической документации на различных этапах жизненного цикла судов, средств океанотехники и объектов морской (речной) инфраструктуры.
<b>ПК – 8</b> – готовностью обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технологические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.	Знает	общие требования, предъявляемые к разработке технологических процессов, выбору технологических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Умеет	обосновать принятые конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выборе технологических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Владеет	навыками обосновать принятые конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выборе технологических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении» в учебном плане не предусмотрено применение средств интерактивного обучения.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекции (18 часов)**

### **Раздел 1. Методические основы системного инжиниринга. Методология системных исследований (11 час.)**

#### **Тема 1. Введение. Предмет и задачи (2 час.)**

Введение. Предмет и основные задачи курса. История системных исследований. Понятия «система» и «элемент». Классификация систем. Основы системных представлений. Метод декомпозиции. Иерархическая структура.

#### **Тема 2. Методология системных исследований (2 час.)**

Вопросы методологии системных исследований. Системный анализ и системный подход. Системный подход как основа современной инженерной деятельности. Методология системного анализа. Основные понятия о системном анализе. Системно-структурный подход в науке. Синтез структур сложных систем. Основные понятия о системном синтезе. Моделирование в задачах системного синтеза. Основные проектные приемы синтеза сложных систем.

#### **Тема 3. Методы принятия решений (7 час.)**

Принятие решений при прогнозировании развития сложных систем. Экспертные методы прогнозирования. Фактографические методы прогнозирования. Системный анализ как основа принятия решений. Классификация задач принятия решений. Оценка совершенства проектно-конструкторских разработок. Задача линейного программирования. Задача сетевого планирования и управления. Задача о порядке распределения и выравнивания дефицитных ресурсов.

### **Раздел 2. Управление жизненным циклом морской техники (7 час.)**

#### **Тема 1. Этапы жизненного цикла морской техники (2 час.)**

Понятие жизненного цикла изделия. Этапы жизненного цикла. Важность этапа концептуального проектирования. Понятие стоимости жизненного цикла. Теория риска и ее применение при проектировании морской техники. Проектирование корабля как информационный процесс.

#### **Тема 2. Планирование эксперимента, прогнозирование и системная иерархия (2 час.)**

Аналитическое планирование и прогнозирование. Иерархия как воспроизведение сложности. Вспомогательные приемы при построении иерархии.

Метод анализа иерархий. Методы решения оптимизационных задач. Критерии оптимизации. Методы многокритериальной оптимизации

### **Тема 3. Теория риска и ее применение при проектировании морской техники (2 час.)**

Риск и проектирование. Введение в проблему. Взаимосвязь понятий надежности, риска и методы анализа безопасности судов и судовых конструкций. Особенности учета риска для судов ограниченного района плавания.

### **Тема 4. Заключительная часть (1)**

Функционально-стоимостной анализ. Обобщение пройденного материала. Обмен мнениями. Ответы на вопросы.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 часа)**

#### **Занятие 1. Тема: «Стартовая структура технологического процесса, назначение этапов, методов и планов обработки поверхностей» (17 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Вычерчивание рабочего чертежа заданной детали.
3. Анализ чертежа заданной детали, выбор и определение параметров исходной заготовки.
4. Выбор вида исходной заготовки и метода ее получения.
5. Определение общих припусков на обработку и допусков на размеры исходной заготовки.
6. Разработка стартового варианта технологического процесса. Выбор методов обработки и назначение технологических переходов. Формирование технологических операций.
7. Разработка плана и содержания операций.
8. Самостоятельная работа.
9. Оформление отчета и графической части.

#### **Занятие 2. Тема: «Применение теории графов для размерного анализа технологических процессов» (5 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Подготовка заданных операционных эскизов.
3. Построение размерной схемы технологического процесса.
4. Проверка правильности построения размерной схемы.

5. Построение исходного графа.
6. Построение производного графа.
7. Проверка правильности построения графов.
8. Самостоятельная работа студента.
9. Оформление отчета и графической части.

**Занятие 3. Тема: «Применение усовершенствованной методики выявления размерных цепей» (5 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Записывается ранее разработанный стартовый технологический процесс с использованием исходного и производного графов.
3. Выявление размерной цепи, в которой замыкающим звеном является припуск.
4. По алгоритму выявляются все остальные размерные цепи.
5. Записывается каноническое уравнение размерной цепи с учетом правил, определяющих знаки звеньев цепи.
6. Строится графическое изображение размерной цепи.
7. Самостоятельная работа.
8. Оформление отчета и графической части.

**Занятие 4. Тема: «Проверка стартовой структуры технологического процесса» (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Вычертить размерную цепь с замыкающим звеном – конструкторским размером.
3. Вычертить размерную цепь с замыкающим звеном – припуском.
4. Назначение допусков на технологические размеры.
5. Проверка и корректировка стартовой структуры технологического процесса.
6. Расчет размерных цепей.
7. Определить обеспечивается ли заданный допуск на конструкторский размер.
8. Определить не превышает ли колебание припуска допустимую величину.
9. Самостоятельная работа.
10. Оформление отчета и графической части.

**Занятие 5. Тема: «Последовательность и результаты расчета размерных цепей» (5 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Вычертить размерную цепь с замыкающим звеном – конструкторским размером.
3. Вычертить размерную цепь с замыкающим звеном – припуском.



4. Определение запасов точности и очередности расчета размерных цепей.
5. Расчет размерных цепей с замыкающим звеном – конструкторским размером.
6. Расчет размерных цепей с замыкающим звеном – припуском.
7. Определить номинальные значения всех технологических размеров, включая размеры исходной заготовки, для разработанного технологического процесса.
8. Определить допуски и предельные отклонения для всех операционных технологических размеров.
9. Самостоятельная работа.
10. Оформление отчета и графической части.

### **Образовательные технологии**

При реализации лекционных, практических занятий в качестве образовательных технологий используются презентации соответствующих разделов курса, а также непосредственно занятия лекционного типа.

По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с целью выработки суждений по изучаемой проблеме. Это позволяет закрепить пройденный материал и выработать понимание места исследуемой проблемы, как в рамках данной дисциплины, так и в рамках общих компетенций бакалавриата.

Все практические занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения темы.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системный инжиниринг в кораблестроении» представлено в **Приложении 1** и включает в себя:

-план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по подготовке к занятиям и формы контроля;

- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Перечень контрольных вопросов и тестов, определяющих уровень подготовки обучающихся к занятиям, а также приобретенных умений и навыков и опыта деятельности, а также оценочные показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в **Приложении 2**.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

1. Балаганский И.А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Балаганский. – Электрон. дан. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 120 с. – Режим доступа: доступ с компьютера сети ДВФУ.
2. Власов С.В. Экономика производственных информационно-управляющих систем для предприятий океанического машиностроения [Электронный ресурс] / С.В. Власов, К.В. Грибов. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 426 с. – Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.
3. Дайитбегов Д.М. Компьютерные технологии анализа данных в экономике. Вузовский учебник / Д.М. Дайитбегов: – М.: ИНФРА, 2008. – 578 с. – Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.
4. Молоков К.А. Современные компьютерные информационные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] / К.А. Молоков, А.А. Гутник, А.Г.

Корявец. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 426 с. – Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

5. Онокой Л.С. Компьютерные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Л.С. Онокой, В.М. Титов: – М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. – 224 с. – Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

6. Федоров О.В. Стратегии инновационной деятельности [Электронный ресурс] / О.В. Федоров. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 275 с. — Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

### **Дополнительная литература**

1. Бурлакова Н.Н. Системный анализ и проектирование технических характеристик судового промыслового оборудования [Электронный ресурс] / Н.Н. Бурлакова, Г.И. Евсинов. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

2. Горностаева А.В. Основные направления инновационной деятельности [Электронный ресурс]: А.В. Горностаева, О.В. Федоров. – М.: ИНФРА, 2012. – 277 с. — Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

3. Новиков В.В. Эксплуатационный ресурс судна / В.В. Новиков, Г.П. Турмов. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2013. – 232 с. — Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

4. Шаталов А.Ф. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.В. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с. — Режим доступа: полный доступ с компьютера сети ДВФУ.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Программный продукт Solidwork

2. MATLAB — пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

3. Microsoft Excel
4. <http://www.sapr.ru/> - САПР и графика.
5. <http://www.cadmaster.ru/> - CADMaster.
6. <http://www.cadcamcae.lv/> - CAD/CAM/CAE Observer.
7. <http://plmpedia.ru/> - Электронная энциклопедия PLM.
8. <http://isicad.ru/ru/> - журнал о САПР, PLM и ERP.
9. <http://drt.msk.ru/o-tsentre/file-archive/viewcategory/4-gosty-otraslevye-standarty-rd.html?limitstart=0> - техническая библиотека: судостроение и судоремонт: ГОСТы, Отраслевые стандарты, РД (всего 168 наименований).

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ГОСТ 5521-93. Прокат стальной для судостроения. Технические условия. Ссылка:<http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%205521-93>
2. ГОСТ 19903-74. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. Ссылка: <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2019903-74>
3. ГОСТ 21937-76. Межгосударственный стандарт. Полособульб горячекатаный несимметричный для судостроения. Сортамент. Ссылка: <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2021937-76>
4. Правила классификации и постройки морских судов / Российский морской регистр судоходства. – СПб.: РМРС, 2011. Т.1. Ссылка: <http://www.rs-class.org/upload/iblock/c88/2-020101-077%28T1%29.pdf>

## **VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обязательного применения интерактивных методов обучения учебным планом не предусмотрено.

При проведении занятий используются методы: ситуационного анализа, лекция, лекция-визуализация, презентация, беседа, дискуссия.

Комбинации различных форм занятий: лекций, практических занятий, демонстраций оборудования, дискуссии и т.п. постоянная «обратная связь», своевременные перерывы и паузы способствуют освоению большого объема

информации за короткое время, сохранению бодрости и остроты восприятия на протяжении всего занятия.

Значительное время отведено на самоподготовку. При этом обучаемые должны не только руководствоваться указаниями к самостоятельной подготовке, но и получать информацию из прочих источников, т.к. самоподготовка должна способствовать созданию индивидуального научно-технического задела информации, определяющего индивидуальные потребности в той или иной части курса. В связи с этим рекомендуется использовать современную зарубежную литературу и прочие источники, что требует от обучаемых определенного уровня знаний иностранных языков в профессиональной сфере (английский обязательно).

**Алгоритм изучения дисциплины.** Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПУД.

При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы написать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники;
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД ФОС (**Приложение 2**);
- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД ФОС (**Приложение 2**).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практического задания по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;

- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Расчетно-графические работы для дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении» проводятся с целью закрепления знаний, полученных в процессе изучения соответствующих разделов курса. В процессе подготовки к их выполнению необходимо руководствоваться методическими указаниями.

**Рекомендации по работе с литературой.** Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, практическим занятиям и зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении» включает в себя презентации лекционного материала по темам.

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется аудитория, оснащенная проектором или монитором с диагональю, достаточной для представления графической информации; звуковой системой; компьютерами с предустановленным ПО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- персональные компьютеры с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедийное штатное оборудование, оснащенное в специализированных аудиториях;
- специализированные аудитории Е-819, Е-824, Е-825.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Системный инжиниринг в кораблестроении»**

Направление подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры»  
Профиль «Кораблестроение»  
Форма подготовки очная

Владивосток

2017



Самостоятельная работа проводится в рамках подготовки к практическим занятиям.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины и содержат: вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения; форму и алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы; критерии оценки самостоятельной работы; рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины «Системный инжиниринг в кораблестроении» предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка к практическому занятию;
- выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ);
- подготовка к зачету.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине:**

**«Системный инжиниринг в морской технике»**

№ п/п	Дата и сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Перед лекционными занятиями	Подготовка к лекциям, просмотр и доработка конспекта, изучение литературы	2 ч.	Проверка конспекта, собеседование
2	Перед практическими занятиями	Изучение литературы по теме практического занятия	3 ч.	Проверка заданного к изучению теоретического материала, собеседование
3	Перед выполнением РГЗ	Подготовка к выполнению расчетно-графических заданий	3ч.	Проверка теоретического материала, собеседование
4	При подготовке к зачету	Подготовка к зачету	10 ч.	Зачет

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

*Подготовка к занятиям.* В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике) или создавать соответствующие файлы на компьютере;
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. При подготовке необходимо найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать необходимые формулы и пояснения к ним, изучить условия и особенности применения.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

*Подготовка к практическим занятиям.* Задания, выполняемые на практических занятиях основываются на знаниях, полученных обучающимся при изучении теоретического курса, включающего лекции, конспекты рекомендованной литературы. При подготовке необходимо найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать необходимые формулы и пояснения к ним, изучить условия и особенности применения.

*Подготовка к зачету.* Зачет является заключительным этапом в изучении дисциплины. При подготовке необходимо пользоваться источниками основной и дополнительной литературы. В начале подготовки надо ознакомиться с перечнем контрольных вопросов по дисциплине. Для подготовки ответов на контрольные вопросы требуется найти необходимый раздел в рекомендованной дополнительной литературе, ознакомиться с ним и составить опорный конспект.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Оформление результатов самостоятельной работы зависит от вида выполняемой обучающимся работы. При подготовке к практическим занятиям составляется краткий конспект, который должен содержать необходимые формулы и условия их применения. Практические занятия оформляются в соответствии с требованиями оформления текстовых документов на формате А4. Каждое задание должно содержать исходные данные, используемые формулы, расчеты, выводы. Задание представляется для проверки. При наличии ошибок, отмеченных преподавателем, обучающимся выполняется работа над ошибками с исправлениями. Исправленная работа вновь сдается на проверку.

#### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

– 100-86 баллов - если обучающийся показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Обучающийся демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

– 85-76 баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших

работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

– 75-61 балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

– 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Системный инжиниринг в кораблестроении»**

Направление подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры»  
Профиль «Кораблестроение»  
Форма подготовки очная

Владивосток

2017

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Системный инжиниринг в кораблестроении»:**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК – 5</b> – готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.	Знает	общие требования, предъявляемые к технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.
	Умеет	составлять технологическую и ремонтную документацию, оформлять пояснительную записку и графическую часть (маршрутно-технологические карты, эскизы и рабочие чертежи деталей, ремонтные и сборочные чертежи) для судов, средств океанотехники и объектов морской (речной) инфраструктуры.
	Владеет	навыками разработки рабочей, проектной и технологической документации на различных этапах жизненного цикла судов, средств океанотехники и объектов морской (речной) инфраструктуры.
<b>ПК – 8</b> – готовностью обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технологические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.	Знает	общие требования, предъявляемые к разработке технологических процессов, выбору технологических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Умеет	обосновать принятые конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выборе технологических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Владеет	навыками обосновать принятые конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выборе технологических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Методические основы системного инжиниринга. Методология системных исследований. Задачи линейного программирования в производственной деятельности	ПК-5, ПК-8	знает умеет владеет	собеседование  Вопросы из списка 1- 16; 23-25; 27; 58 – 79 в Приложении, РГЗ

	СРЗ. Задачи упорядочения и согласования при решении вопросов совершенствования судоремонтного производства. Задача о порядке распределения и выравнивания дефицитных ресурсов.				
2	Управление жизненным циклом морской техники.	ПК-5, ПК-8	знает	собеседование	Вопросы из списка 17- 21; 26 в Приложении
			умеет		
			владеет		
3	Размерный анализ и обоснование технологических решений.	ПК-5, ПК-8	знает	собеседование	Вопросы из списка 28 - 57 в Приложении, РГЗ
			умеет		
			владеет		

### Критерии оценки практического задания

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация по дисциплине «Системный инжиниринг в кораблестроении» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практических занятий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

-степень усвоения теоретических знаний;

-уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

-результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту «Системный инжиниринг в кораблестроении» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных, практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции, практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.



Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы (Приложение 1).

**Итоговая аттестация.** Итоговая аттестация по дисциплине «Системный инжиниринг в кораблестроении» проводится в виде зачета путем устного опроса в форме оценки полноты ответов на вопросы по материалам дисциплины.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Системный инжиниринг в морской технике»:**

<b>Оценка зачета (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответами при видоизменения заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами их выполнения.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Контрольные вопросы к аттестации по дисциплине  
«Системный инжиниринг в кораблестроении»**

1. Опишите некоторые взаимосвязи между натуральными системами и искусственными, созданными человеком?

2. Назовите проблемы, существующие в наш век, и как системный инжиниринг помогает в их решении?

3. Выберите главные цели и проблемы для внедрения (применения) системного инжиниринга.

4. Один из первых шагов в процессе системного инжиниринга – определение системных требований. Опишите, как это достигается и почему это важно.

5. Расшифруйте и объясните CALS.

6. На каком этапе осуществляется морфологический анализ и для чего он используется? Рассмотрите, как изменились конструкции ППБУ, СПБУ, МСП.

7. Какую роль играют эксперименты (натурные, модельные, имитационные) и на каком этапе проектирования они применяются?

8. Что такое концептуальное проектирование? Какое его место в проектировании?

9. Какова роль прототипа при проектировании нового объекта?

10. Что такое обратная связь? Какова ее роль в проектировании объекта?

11. Опишите классификацию математических моделей.

12. Приведите примеры использования математических моделей.

13. Опишите требования к математическим моделям.

14. Что такое параметрическую модель судна?

15. Расскажите о структуре творческой формы функционально-стоимостного анализа (составьте блок-схему). Где она применяется?

16. Расскажите о структуре корректирующей формы функционально-стоимостного анализа (составьте блок-схему). Где она применяется?

17. Что дает проектирование с учетом жизненного цикла по сравнению с традиционными методами?

18. Назовите фазы жизненного цикла изделия, и как процесс системного инжиниринга может быть использован в каждой фазе.

19. Опишите связи, существующие между тремя жизненными циклами. Какие новые технологии помогают этому?

20. Приведите пример использования функционально-системного анализа при проектировании конструкций. На каком этапе жизненного цикла они применяются?

22. В чем преимущества 3D твердотельного моделирования на всех этапах жизненного цикла?

23. Назовите критерии экономической эффективности, которые рекомендуются при создании новой техники в условиях рыночной экономики.

24. Поясните сущность параллельного рабочего проектирования и чем оно обеспечивается.

25. Какую роль играет концептуальное проектирование при создании новой техники?
26. Из каких расходов складывается стоимость жизненного цикла изделия (судна)?
27. В чем суть применения теории риска при проектировании морской техники?
28. Каковы цели размерного анализа?
29. Каковы виды задач при проведении размерного анализа технологических процессов?
30. В чем состоит правило нумерации поверхностей, связанных линейными размерами, параллельными оси детали?
31. Какие факторы определяют исходный индекс поковки?
32. От чего зависит величина припусков на механическую обработку и допусков на размеры исходной заготовки?
33. Что определяет этап обработки?
34. Как перейти от назначенных этапов обработки к плану обработки поверхности?
35. В чем разница между установочной и настроечной базой?
36. Какие компоненты входят в размерную схему технологического процесса?
37. Чем определяется количество вертикальных линий на размерной схеме?
38. Как проверяется правильность построения размерной схемы?
39. Какие звенья размерных цепей входят в исходный граф?
40. Какие звенья размерных цепей входят в производный граф?
41. Какие общие правила проверки правильности построения применяются как для исходного, так и для производного графов?
42. Какое правило проверки правильности построения используется только для производного графа?
43. Как выявляется размерная цепь на совмещенном графе?
44. В каком порядке необходимо записывать вершины исходного графа, принадлежащие замыкающему звену?
45. В каком порядке необходимо записывать вершины производного графа при следовании по нему от одной вершины, связанной с замыкающим звеном, ко второй вершине, связанной с замыкающим звеном?
46. Как назначается знак составляющего звена при записи уравнения размерной цепи?
47. Как строится графическая схема размерной цепи?
48. Как первоначально задаются допуски на технологические размеры?

49. Как проводится проверка обеспечения точности конструкторских размеров?

50. Когда особенно актуальна проверка, связанная с размерными цепями, в которых замыкающим звеном является припуск?

51. Как, прежде всего, можно корректировать стартовый технологический процесс, если результат той или иной проверки отрицательный?

52. В каких пределах можно корректировать допуски на технологические размеры?

53. Какие звенья являются замыкающими в технологических размерных цепях?

54. Какие способы (зависимости) применяются при расчете технологических размерных цепей?

55. Что такое запас точности и как он определяется?

56. Как проверяется правильность расчета размерной цепи с замыкающим звеном – конструкторским размером?

Что именно определяется при расчете по методу предельных отклонений?

57. Какое основное уравнение применяется при расчете размерных цепей с замыкающим звеном – припуском?

58. Для чего предназначены методы линейного программирования? С какими ситуациями они связаны?

59. Чем выделяются задачи, решаемые методами линейного программирования, из множества распределительных задач?

60. Где могут найти широкое применение задачи о раскрое стального листа?

61. Чему способствует решение задачи о раскрое стального листа?

62. Суть решения задачи о раскрое стального листа?

63. Что такое карта раскроя?

64. Когда применяется графическое решение задачи нахождения оптимального плана раскроя?

65. Почему использование графиков целесообразно на СРЗ?

66. Расскажите, как используются графики?

67. Каким методом решается задача о раскрое листов, если типов заготовок больше двух?

68. Суть симплексного метода.

69. Для чего решается задача о загрузке оборудования? Что при этом определяется?

70. Опишите схему решения задачи о загрузке оборудования.

71. Для решения каких задач применяются сетевые графики в судоремонте?

72. Суть решения задачи о порядке распределения и выравнивания дефицитных ресурсов.

73. Как производится перераспределение требований к ресурсам квадратичным методом?

74. В чем состоит проверка соответствия объема выделенных ресурсов требованиям на их использование?

75. Сущность метода сетевого планирования и организации работ.

76. Сформулируйте результаты первого цикла корректировки графика.

77. Сформулируйте результаты второго цикла корректировки графика.

78. Сформулируйте результаты третьего цикла корректировки графика.

79. Сформулируйте результаты четвертого цикла корректировки графика.