

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ Школа**

|  |  |
| --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Руководитель ОП | Заведующий (ая) кафедройСудовой энергетики и автоматики |
|  |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.) |
| « \_ » \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. | « » 20 г. |
|  |  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Системный инжиниринг в морской технике

**Специальность 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

Специализация: Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок

**Форма подготовки: очная**

курс 3 семестр 5

лекции 32 час.

практические занятия 32 час.

лабораторные работы 16 час.

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 16 /лаб. 16 час.

всего часов аудиторной нагрузки 80 час.

в том числе с использованием МАО 32 час.

самостоятельная работа 100 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: 5 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2018 №192

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_Судовой энергетики и автоматики\_ протокол № 3 от «28» \_ноября\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составитель: Грибиниченко М.В.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**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)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Системный инжиниринг в морской технике»**

Дисциплина «Вибрация в морской технике» разработана для студентов, обучающихся по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», специализации «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок» и включена в дисциплины по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.В.ДВ.04.02).

Общая трудоёмкость дисциплины «Вибрация в морской технике» составляет 180 часов (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (32 часа), практические занятия (32 часа, в том числе 16 часов в интерактивной форме), лабораторные работы (16 часов, в том числе 16 часов в интерактивной форме) и самостоятельная работа студента (100 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3-ом курсе в 5-ом семестре. Форма контроля – экзамен.

В ходе овладения дисциплиной «Системный инжиниринг в морской технике» студенты изучают методы, процессы и средства, используемые при создании, внедрении и эксплуатации высокоавтоматизированных технических систем, отвечающих требованиям заинтересованных лиц.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Информатика в морской технике», «Математический анализ» и др.

Для успешного освоения дисциплины студент должен понимать суть инженерной деятельности и её отличия от научно-исследовательской деятельности; знать ключевые понятия теории систем и моделирования систем; владеть прикладными инженерными технологиями по своей специальности, в частности, технологиями разработки программных средств в целом и информационных систем в частности.

**Целями** **дисциплины** «Системный инжиниринг в морской технике» является получение студентами знаний о методах, процессах и стандартах, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем, а также приобретение навыков по созданию (развитию) сложных систем различного вида и назначения.

**Задачи дисциплины**:

* дать представление о модели дискретных объектов и явлений реального и виртуальных миров; о модели бизнес-процессов; о математической модели информационных процессов;
* изучить методологию структурного системного анализа и проектирования, а также языки архитектурного проектирования Archimate, SysML; стандарты IDEF1, IDEF3, IDEF5; CASE-средства и их использование.
* ознакомить с назначением модели построения систем классов ERP, MRP, PLM, MES, EAM;
* сформировать умение разрабатывать модели предметных областей; руководить процессом проектирования систем; применять на практике методы и средства проектирования систем; оценивать качество проекта систем; осуществлять контроль за разработкой проектной и эксплуатационной документации;
* способствовать развитию навыков владения методами проектирования информационных систем; средствами автоматизированного проектирования информационных систем; навыков составления инновационных проектов.

Для успешного изучения дисциплины «Системный инжиниринг в морской технике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

* способность к самоорганизации и самообразованию;
* способность 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;
* способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности, применять методы математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
* способность организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы.

Планируемые результаты обучения по данной, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности** | **Объекты или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования;организация экспертиз и аудита при проведении сертификации производимых деталей, узлов, агрегатов и систем для судового оборудования, услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту судов; | Судовая документация, Судовые энергетические установки и их элементы | **ПК-4**Способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг | **ПК-4.1** знает цели, содержание, регламентирующих документов в части осуществления технического обслуживания и ремонта судов и оборудования**ПК-4.2** умеет осуществлять планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту судового оборудования |
| Установление причин отказов и мер их предупреждения | Выполнение работ по ремонту судовых технических средств и контроль их состояния | **ПК-5**Способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению | **ПК-5.1** знает методы, последовательности сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем |

1. **СТРУКТУРА И содержание теоретической части курса (32 часа)**

Тема 1. Введение в системную инженерию (4 часа)

1. Обзор истории системной инженерии, её предмет.
2. Место системной инженерии в процессе разработки и эксплуатации информационных систем.
3. Связь системной инженерии с программной инженерией и управлением проектами.
4. Процессы управления системной инженерией.
5. Стандарты системной инженерии.

Тема 2. Системный подход и системное мышление (4 часа)

1. Понятие системы.
2. Элемент системы. Виды систем.
3. Множественность групп описаний системы.
4. Функция – конструкция – процессы – материал, эволюция, соотношение между системным мышлением и системной инженерией.

Тема 3. Жизненный цикл системы (4 часа)

1. Форма жизненного цикла системы и её выбор.
2. Описание жизненного цикла.
3. Типовые варианты жизненного цикла разных систем.
4. Контрольные точки и пересмотры выделения ресурсов.
5. Инженерная и менеджерская группы описаний жизненного цикла систем.
6. Характеристика практик жизненного цикла, их состав.
7. Позиции проектного менеджера и системного инженера и связанная с ними классификация практик жизненного цикла.
8. «Горбатая диаграмма» и связь практик жизненного цикла с разворачивающимся во времени проектом. Различие между практиками и стадиями жизненного цикла.
9. Методы управления жизненным циклом, стандарт SPEM 2.

Тема 4. Практики системной инженерии (4 часа)

1. Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав (мероприятия и дела).
2. Отсутствие указания на методы выполнения практик.
3. Необходимость выбора метода и инструментов.
4. Краткая характеристика каждой из практик системной инженерии.

Тема 5. Инженерия требований (4 часа)

1. Понятие об инженерии требований.
2. Виды требований: требования заинтересованных сторон, требования к системе, требования логической архитектуры, требования физической архитектуры, нефункциональные требования.
3. Трассировка требований друг к другу.
4. 15 задач стандарта IEEE P1220.
5. Практики определения требований заинтересованных сторон и анализа требований (на примере ISO 15288).
6. Проект стандарта инженерии требований ISO 29148. Хорошо сформулированное отдельное требование, его синтаксис и критерии. Наборы требований, их критерии хорошей сформулированности. Виды наборов требований (различные спецификации, концепция операций).
7. Разработка и использование требований в жизненном цикле системы (на примере V-диаграммы). Трассировка требований к результатам верификации и валидации.
8. Доказательства приемлемости рисков невыполнения требований при пересмотрах выделения ресурсов (артефакт «оценочное дело», стандарт ISO 15026).
9. Разнообразие систем управления требованиями (входящие в состав САПР, отдельные).

Тема 6. Архитектурное проектирование (4 часа)

1. Функциональное и конструкционное описания.
2. Понятие архитектуры и архитектурной деятельности. Логическая архитектура и физическая архитектура в ISO 15288.
3. Требования к архитектурному описанию по версии ISO 42010 (соответствие описаний интересам заинтересованных лиц, множественность групп описаний, различение группы описаний и метода описаний, необходимость спецификации метода описаний).
4. Порождающие модели в архитектурных описаниях, языки архитектурного моделирования (SysML, Archimate). Порождающее проектирование.
5. Метод обеспечения модульности проекта и проектных работ.

Тема 7. Датацентрическая интеграция данных (4 часа)

1. Понятие информационной модели системы и ее проекта. Различение бумажного и безбумажного документооборота и датацентрической моделеориентированной разработки.
2. Понятие об онтологической интеграции данных. Обзор промышленных онтологий (ISO 15926 для непрерывных производств, ISO 18269/PSL для процессов, ISO 16739/BIM для строительства, Gellish и т.д.)
3. Библиотека справочных данных ISO 15926 и ее структура.

Тема 8. Дополнительный материал (4 часа)

1. Управления системными интерфейсами и системной интеграцией.
2. Человеческий фактор.
3. Безопасность системы.
4. Системы систем.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (48 часов)**

**Практические занятия (32 часа, в том числе 16 часов в интерактивной форме)**

**Занятие 1. Введение в системную инженерию (2 часа)**

1. Место системной инженерии в процессе разработки и эксплуатации

информационных систем.

2. Связь системной инженерии с программной инженерии и управлениями проектами.

3. Стандарты системной инженерии.

**Занятие 2. Анализ заинтересованных лиц (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Понятие требования. Классификация требований.

2. Onion-модель.

**Занятие 3. Определение требований (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Свойства требований. Анализ требований.

2. Процедуры анализа требований: 15 задач стандарта IEEE P1220.

**Занятие 4. Системная архитектура и концептуализация (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Концептуализация системы.

2. Функциональная и структурная декомпозиция.

3. Логическая декомпозиция

**Занятие 5. Исследование рынка и выбор концепции (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Проблемы выбора концепции.

2. Методы выбора решения: матрица решений Пью,

3. Анализ полезности, принцип Парето.

**Занятие 6. Модели принятия решения (4 часа)**

1. Модели принятия решения.

2. Теория оценивания решений.

3. Решения, основанные на множественных критериях

**Занятие 7. Модели экономической оценки (4 часа)**

1. Оценивание множества альтернатив.

2. Оценка по мультикритериям.

**Занятие 8. Теория очередей (2 часа)**

1. Модели одноканальных СМО.

2. Модели многоканальных СМО.

**Занятие 9. Принципы и методы управления (4 часа)**

1. Политика оптимального управления.

2. Управление проектом с CPM и PERT. TQC – управление тотальным

качеством.

**Занятие 10. Тестирование, оценивание и валидация системы (4 часа)**

1. Подготовка к тестированию и оценке.

2. Системное тестирование, данные для тестирования и отчеты результатов.

**Лабораторные работы (16 часов, в том числе 16 часов в интерактивной форме)**

**Лабораторная работа № 1. Схематичное и текстовое описание связи инженерных дисциплин (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 2. Создание «диаграммы гамбургера» по заданию (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 3. Описание одного и того же ЖЦ несколькими формализмами (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 4. Описание практики по стандарту ISO 24774 по заданию (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 5. Обоснование выбора системы управления требованиями (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 6. Описание требований в системе управления требованиями (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 7. Использование Archimate для описания архитектуры предприятия (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 8. Использование SysML для описания архитектуры информационной системы (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа № 9. Использование 15926 Editor для описания интеграции двух информационных систем (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**III.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Дата/сроки выполнения** | **Вид самостоятельной работы** | **Примерные нормы времени на выполнение** | **Форма контроля** |
| 1 | 2 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 2 | 4 неделя | Курсовой проект, опрос | 10 | УО-1 СобеседованиеПР-5 курсовой проект |
| 3 | 7 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 4 | 9 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 5 | 12 неделя | Курсовой проект, опрос | 12 | УО-1 СобеседованиеПР-5 курсовой проект |
| 6 | 13 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 7 | 15 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 8 | 17 неделя | Курсовой проект, опрос | 12 | УО-1 СобеседованиеПР-5 курсовой проект |
|  |  | Экзамен | 36 | УО-1 Собеседование |

**IV.контроль достижения целей курса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы / темы дисциплины** | **Коды и этапы формирования компетенций** | **Оценочные средства**  |
| **текущий контроль** | **Промежуточная аттестация** |
| 1 | Введение в системную инженерию | ПК-4 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену: 1,2  |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену: 3 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену: 4-6 |
| 2 | Системный подход и системное мышление  | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 7,8 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 11,12 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 13-14 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 9,10 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 11,12 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 13,14 |
| 3 | Жизненный цикл системы | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 15,16 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 17 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 18,19 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 15,16 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 17 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 18,19 |
| 4 | Практики системной инженерии | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 20 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 20 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 21 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 20 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 20 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 21 |
| 5 | Инженерия требований | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 22,23  |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 24,25 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 26,27 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 22,23  |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 24,25 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 26,27 |
| 6 | Архитектурное проектирование | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 28 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 29,30 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 31 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 28 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 29,30 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 31 |
| 7 | Датацентрическая интеграция данных | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 32,33  |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 34 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 35 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 32,33  |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 34 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 35 |
| 8 | Дополнительный материал | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 36,41 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 37,38  |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 39,40 |
| ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 36,41 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 37,38  |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 39,40 |

1. **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силич В.А., Силич М.П.— Электрон. текстовые данные. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.— 276 c. <http://www.iprbookshop.ru/13987>
2. Батоврин, В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон. дан. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=1097](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1097%20)
3. Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Косяков А., Свит У. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2014. - 624 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=66484](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66484%20)

**Дополнительная литература**

1. NASA Systems Engineering Handbook. NASA. 1995. SP-610S
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 «Информацион­ная технология. Системная инжене­рия. Процессы жизненного цикла систем» (ISO/IEC 15288 (IEEE Std 15288-2008) Systems and software engineering — System life cycle processes)
3. ГОСТ Р ИСО 15926-1-2008 «Промышленные автоматизиро­ванные системы и интеграция. Ин­теграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предпри­ятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия» (ISO/IEC 15926-1:2004 Industrial automation systems and integration — Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities)
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств».
5. Buede, D. M. The engineering design of systems: models and methods – 2nd ed. John Wiley & Sons, 2009.
6. Crawley E., etc. The Influence of Architecture in Engineering Systems. Monograph, 1st Engineering Systems Symposium, Cambridge, Massachusetts, March 29-31, 2004.
7. ISO/IEC TR 24774 Software and systems engineering — Life cycle management — Guidelines for process description
8. ISO 15026-1 Systems and software engineering — Systems and software assurance — Part 1: Concepts and vocabulary
9. ISO/IEC FDIS 42010 Systems and software engineering — Architecture description.
10. Gielingh, W. A theory for the modelling of complex and dynamic systems // ITcon Vol. 13 (2008)
11. Hitchins, D. Systems Engineering. A 21st Century Systems Methodology. John Wiley & Sons Ltd, 2007.
12. Warfield, J. Introduction to systems science. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2006.
13. Кориков А.М., Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. — Томск: Томс. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2008. — 264 с.
14. Стасинопулос П., Смит М. и др. Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития. — М.:Эксмо, 2012. — 288 с.
15. Батоврин В. К. Толковый словарь по системной и программной инженерии: учеб. пособие. — М. ДМК Пресс, 2012. — 280 с.

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. AutoCAD
4. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»
5. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

По каждой теме дисциплины «Системный инжиниринг в морской технике» предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы, т. е. чтение лекций, вопросы для контроля знаний. Время, на изучение дисциплины и планирование объема времени на самостоятельную работу студента отводится согласно рабочему учебному плану программы бакалавриата.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить оценку. Сведения об этом (списки рекомендуемой и дополнительной литературы, темы практических занятий, а также другие необходимые материалы) имеются в разработанной рабочей программе учебной дисциплины.

Регулярное посещение лекций и практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией. Программой предусмотрены варианты, когда результаты самостоятельного изучения темы излагаются в виде конспектов, которые содержат структурированный материал, пройденный на лекционных занятиях.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Работу по конспектированию дополнительной литературы следует выполнять, предварительно изучив планы практических занятий. В этом случае ничего не будет упущено и студенту не придется возвращаться к знакомству с источником повторно. Правильная организация работы, чему должны способствовать данные выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и избежать, таким образом, необходимости тратить время на переподготовку и пересдачу предмета.

Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины «Системный инжиниринг в морской технике»:

– изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 1 час;

– повторение лекции за день перед следующей лекцией – 1 час;

– изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 2 часа в неделю;

– подготовка к практическому занятию – 2 часа.

Тогда общие затраты времени на освоение курса «Системный инжиниринг в морской технике» студентами составят около 6 часов в неделю.

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

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

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

*Рекомендации по ведению конспектов лекций*

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

*Рекомендации по работе с литературой*

Приступая к изучению дисциплины «Системный инжиниринг в морской технике», студенты должны не только ознакомиться с рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям, завести тетради для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы, включающий первоисточники, научные статьи, учебники, учебные пособия, словари, энциклопедии, представлен в рабочей учебной программе данной дисциплины, в-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать. Вместе с тем это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц и источника). Законспектированный материал поможет проанализировать различные точки зрения по спорным вопросам и аргументировать собственную позицию, будет способствовать выработке собственного мнения по проблеме.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изолгавшемся материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательств; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволят быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу, тестированию. К контрольной работе. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы, графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырех важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы, поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии задаче.

Самое главное на практическом занятии – уметь изложить свои мысли окружающим, поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы. Если вы чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. В этом случае вы будете его читать. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана. Старайтесь не волноваться. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты. Преодолевайте боязнь выступлений. Смелее вступайте в полемику и не страдайте, если вам не удастся в ней победить.

Консультирование преподавателем. Назначение консультации – помочь студенту в организации самостоятельной работы, в отборе необходимой дополнительной литературы, содействовать разрешению возникших вопросов, проблем по содержанию или методике преподавания, а также проверке знаний студента пропущенного занятия. Обычно консультации, которые проходят в форме беседы студентов с преподавателем имеют факультативный характер, т.е. не являются обязательными для посещения. Консультация как дополнительная форма учебных занятий предоставляет студентам возможность разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к практическим занятиям или экзамену, при написании студенческой научной работы, при самостоятельном изучении материала.

*Рекомендации по подготовке к экзамену:*

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике» является экзамен. Подготовка к экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

1) не пропускать аудиторные занятия (лекции, практические занятия);

2) активно участвовать в работе (выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);

3) своевременно выполнить контрольную работу, выполнение и защита, самостоятельной семестровой работы;

4) регулярно систематизировать материал записей лекционных, практических занятий: написание содержания занятий с указанием страниц, выделением (подчеркиванием, цветовым оформлением) тем занятий, составление своих схем, таблиц.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для получения допуска к сдаче экзамена студенту необходимо посетить все лекционные и практические занятия, активно работать на них; выполнить все контрольные, самостоятельные работы, устно доказать знание основных понятий и терминов по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике».

Студенты готовятся к экзамену согласно вопросам к экзамену, на котором должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к экзамену студенту необходимо:

– ознакомиться с предложенным списком вопросов;

– повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;

– повторить основные понятия и термины.

В экзаменационном билете по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике» предлагается два задания в виде вопросов, носящих теоретический и практический характер. Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

1. **мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Системный инжиниринг в морской технике» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

* Лекционный курс читается с использованием проектора и презентаций в формате PowerPoint. Та же технология применяется при разъяснении порядка выполнения лабораторных работ. При проведении работ в компьютерном классе кафедры студенты имеют возможность пользоваться компьютерами. Контрольные работы выполняются с использованием нескольких вариантов билетов, предполагающих сравнительно краткие ответы на вопросы билета. При написании студентами реферата возможно использование компьютеров как для поиска нужной информации в Интернете, так и для получения литературы по теме реферата. Последнее, однако, не является обязательным.
* Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.
* Практические задания, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

**VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Паспорт ФОС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности** | **Объекты или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования;организация экспертиз и аудита при проведении сертификации производимых деталей, узлов, агрегатов и систем для судового оборудования, услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту судов; | Судовая документация, Судовые энергетические установки и их элементы | **ПК-4**Способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг | **ПК-4.1** знает цели, содержание, регламентирующих документов в части осуществления технического обслуживания и ремонта судов и оборудования**ПК-4.2** умеет осуществлять планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту судового оборудования |
| Установление причин отказов и мер их предупреждения | Выполнение работ по ремонту судовых технических средств и контроль их состояния | **ПК-5**Способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению | **ПК-5.1** знает методы, последовательности сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем |

**Методические рекомендации,** **определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов**. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике» проводится в форме контрольных работ 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;
	+ результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Системный инжиниринг в морской технике» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос, контрольная работа, лабораторная работа, РГР и зачет, с использованием зачетных билетов, содержащими 3 теоретических вопроса.

**Оценочные средства для текущей аттестации**

**Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

 85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

 75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Тема курсового проекта**

 Тема РГР общая «Разработка и использование требований в жизненном цикле системы (на примере V-диаграммы). Трассировка требований к результатам верификации и валидации».

 Вариативность работ базируется на изменяемости рассматриваемой системы.

 **Примерный перечень рассматриваемых систем:**

1. Общая система судна;
2. Судовые устройства;
3. Энергетическое оборудование;
4. Технологическое оборудование;
5. Электрическое оборудование;
6. Вспомогательное энергооборудование.

**Критерии оценки курсовой проект**

 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.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системный инжиниринг в морской технике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в виде контрольной работы в середине текущего семестра на девятой неделе в соответствии с планом-графиком учебного процесса.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по дисциплине (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы, курсовые проекты и т.д.).

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Определения системной инженерии.
2. Основные принципы системной инженерии
3. Стандарты в области системной инженерии.
4. Системная инженерия и системный анализ (сравнение).
5. Системная инженерия и управление проектами (сравнение).
6. Системная инженерия и инженерия по специальности (сравнение на примере программной инженерии).
7. Система как функция и как конструкция.
8. Определение понятия «система»
9. Основные свойства всех систем
10. Сложные системы.
11. Эмерджентность системы.
12. Многоаспектность системы: от функции до физического объекта
13. Обеспечивающая система, целевая система, система в операционном окружении.
14. Системное мышление.
15. Модели систем.
16. Модели жизненного цикла.
17. Процессы жизненного цикла систем согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288
18. Модель гамбургера (Wim Gielingh)
19. Четырёхмерное представление о системе.
20. Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав (мероприятия и дела).
21. Краткая характеристика каждой из практик системной инженерии
22. Понятие об инженерии требований
23. Виды требований: требования заинтересованных сторон, требования к системе, требования логической архитектуры, требования физической архитектуры, нефункциональные требования.
24. 15 задач стандарта IEEE P1220.
25. Проект стандарта инженерии требований ISO 29148.
26. Хорошо сформулированное отдельное требование, его синтаксис и критерии.
27. Виды наборов требований (различные спецификации, концепция операций).
28. Понятие архитектуры системы. Архитектурное и неархитектурное проектирование
29. Понятие архитектуры и архитектурной деятельности. Логическая архитектура и физическая архитектура в ISO 15288.
30. Требования к архитектурному описанию по версии ISO 42010.
31. Порождающие модели в архитектурных описаниях, языки архитектурного моделирования (SysML, Archimate). Порождающее проектирование.
32. Понятие информационной модели системы и ее проекта. Различение бумажного и безбумажного документооборота и датацентрической моделеориентированной разработки.
33. Понятие об онтологической интеграции данных.
34. Обзор промышленных онтологий (ISO 15926 для непрерывных производств, ISO 18269/PSL для процессов, ISO 16739/BIM для строительства).
35. Библиотека справочных данных ISO 15926 и ее структура
36. Управления системными интерфейсами и системной интеграцией.
37. Управление конфигурацией.
38. Управление рисками.
39. Безопасность системы.
40. Верификация и валидация.
41. Системы систем.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы** (рейтинговой оценки) | **Оценка зачета/ экзамена** (стандартная) | **Требования к сформированным компетенциям** |
| 5(100-86) | *«зачтено»/ «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 ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.  |
| 4(85-76) | *«зачтено»/ «хорошо»* | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает 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. |
| 3(75-61) | *«зачтено»/ «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 при выполнении практических работ. |
| 2(60-50) | *«не зачтено»/ «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. |