

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **Е.Б. Мазак**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ***

Уровень высшего образования:	<i>Магистратура</i>
Направление подготовки:	<i>09.04.01 Информатика и вычислительная техника</i>
Направленность программы:	<i>Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем</i>
Квалификация выпускника:	<i>Магистр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>доцент И.Г. Анкудинов</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Управление качеством разработки программного обеспечения» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «09.04.01 Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 918 от 19 сентября 2017 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем».

Составитель: _____ к.т.н., доц. И.Г. Анкудинов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Информационных систем и вычислительной техники* от 25.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент Е.Б. Мазиков

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю. А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А. Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Управление качеством разработки программного обеспечения»:

- подготовка выпускника, владеющего классическими и современными методами анализа проектных решений для обеспечения надежности и качества информационных систем;
- обучение теоретическим основам и практическим методам оценки возможностей и качества различных проектных решений.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов анализа проектных решений на этапах от разработки спецификаций до завершения отладки и тестирования программного продукта.
- овладение методами выполнения расчетов надежности и качества всех компонент информационной системы;
- изучение стандартов, в т.ч. международных для выполнения расчетов оценки надежности и качества на всех этапах создания программного и информационного обеспечения автоматизированных систем.
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области анализа проектных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Управление качеством разработки программного обеспечения» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Управление качеством разработки программного обеспечения» являются «Современные проблемы информатики и вычислительной техники», «Математические модели и методы автоматизированных систем», «Технологии обработки информации», «Распределенные базы данных», «Методы оптимизации», «Вычислительные системы», «Информационная безопасность предприятия».

Дисциплина «Управление качеством разработки программного обеспечения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Системы хранения и анализа баз данных», «Информационно-телекоммуникационные технологии».

Особенностью дисциплины является изучение основ оценки качества программного обеспечения необходимых в процессе практик, а также при написании магистерской диссертации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Управление качеством разработки программного обеспечения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен утверждать и контролировать методы и способы взаимодействия программного	ПКС-2.	ПКС-2.1. Знать: технико-экономическое обоснование вариантов архитектуры компонентов, модели обеспечения необходимого уровня производительности компонентов, балансировку нагрузки, протоколы вза-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
средства со своим окружением.		<p>имодействия компонент, технологии и средства разработки программного обеспечения.</p> <p>ПКС-2.2. Уметь: проводить техническое исследование возможных вариантов архитектуры компонентов, проектировать архитектуру, оценивать риски и корректировать компоненты и ПО.</p> <p>ПКС-2.3. Владеть: методами выявления нескольких возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов, методами формулировки задач модели обеспечения необходимого уровня производительности компонентов, включая вопросы балансировки нагрузки, методами формулирования задач выбора протоколов взаимодействия компонентов, формулирования задач выбора технологий и средств разработки программного обеспечения, методами создания технико-экономического обоснования протоколов взаимодействия компонентов и технологий и средств разработки программного обеспечения, определение, ранжирование критериев и применение ранжированных критериев к результатам оценки для определения средств с наилучшими показателями.</p>
Способен управлять проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменение, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта.	ПКС-5.	<p>ПКС-5.1. Знать: основы конфигурационного управления, системы контроля версий и поддержки конфигурационного управления, основы системного администрирования, системы контроля версий.</p> <p>ПКС-5.2. Уметь: планировать работы в проектах в области ИТ, работать с системой контроля версий, устанавливать права доступа на файлы и папки.</p> <p>ПКС-5.3. Владеть: методами разработки плана конфигурационного управления, правил именования и версионирования базовых элементов конфигурации, правил использования репозитория проекта, методами определения базовых элементов конфигурации ИС, методами присвоения версий базовым элементам конфигурации ИС, установления базовых версий конфигурации ИС, создания репозитория проекта для хранения базовых элементов конфигурации, методами определения прав доступа к репозиторию проекта.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	28	28
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	80	80
Курсовой проект	-	-
Расчётно-графические работы	24	24
Реферат	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i>	-	-
Подготовка к практическим / лабораторным занятиям	14	14
Составление отчетов по лабораторным работам	-	-
Работа с литературой	42	42
Промежуточная аттестация – экзамен (Э) / зачет (З) / курсовой проект (К)	36	36(Э)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовой проект
Раздел 1. Введение	12	2	-	-	10
Раздел 2. Показатели и характеристики качества ПО, анализ проектных решений на основе критериев качества разработки	21	2	4	-	15
Раздел 3. Управление качеством разработки программного обеспечения	14	2	2	-	10
Раздел 4. Интегральные метрики оценки сложности ПО и измерительные методы анализа качества программ.	23	4	4	-	15
Раздел 5. Методы анализа надежности, отладчики и методы отладки, тестирования и оценки проектных решений для программных продуктов	19	2	2	-	15
Раздел 6. Теоретические основы и модели оценки корректности программ и трудоемкости разработки программ	19	2	2	-	15
Итого:	108	14	14		80

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1 семестр			
1	Раздел 1	Цели, предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами учебного плана. Понятие системы: свойства системы; классификация; уровни описания; основные качественные характеристики; категории систем и связанные с ними функции. Жизненный цикл системы. Принципы системного подхода. Повышение надежности и качества всех компонент ПО. Сложность проектирования ПО, трудоемкость, вычислительная сложность, производительность, эффективность, качество. ГОСТы и международные стандарты по проблемам качества ПО. Основные понятия и термины метрологии ПО.	2
2	Раздел 2	Показатели, характеризующие качество разработки ПО: корректность, надежность, сложность, эффективность, удобство использования, сопровождаемость, мобильность. Добротность программного обеспечения как характеристика программного продукта с точки зрения продуманности и рациональности его организации, а также организации его потоков управления и информационных потоков. Мобильность (переносимость) программного обеспечения как способность программного обеспечения работать на различных аппаратных платформах или под управлением различных операционных систем. Надежность программного обеспечения как способность программного продукта безотказно выполнять определенные функции при заданных условиях в течение заданного периода времени с достаточно большой вероятностью. Сопровождаемость программного обеспечения и характеристики программного продукта, позволяющие минимизировать усилия по внесению в него изменений для устранения ошибок или для модификации в соответствии с изменяющимися потребностями пользователей. Удобство (эргономичность) программного обеспечения и характеристики программного продукта, которые позволяют минимизировать усилия пользователей по подготовке исходных данных, применению программного продукта и оценке полученных результатов. Функциональность программного обеспечения и интероперабельность программного обеспечения.	2
3	Раздел 3	Управление качеством разработки ПО: определения и основные понятия; задачи управления; принципы и методы управления; общая схема принятия решения; информационные процессы; эффективность управления. Этапы жизненного цикла ПО. Критерии качества технологий проектирования ПО. Виды метрик для оценки качества ПО: номинальные, порядковые, ран-	2

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		жирующие. Организация сбора метрик качества ПО. Управление качеством ПО по результатам обработки метрик.	
4	Раздел 4	Концептуальные модели и метрики сложности ПО. Подход Холстеда, основанный на измеряемых свойствах программы. Интегральные метрики длины и объема программы. Метрики информационного уровня программы и уровня языка программирования. Метрики ожидаемого числа ошибок в программе. Устранение несовершенств программы по метрикам Холстеда. Формирование цели и целевой функции; виды целевых функций. Интегральные метрики технико-экономического совершенства ПО на основе взвешенного степенного среднего. Сущность измерительных методов определения характеристик ПО. Трассирующий и выборочный способы регистрации параметров исследуемых программ. Виды измеряемых характеристик программ.	4
5	Раздел 5	Цели, методы и критерии тестирования. Понятие теста. Основные принципы тестирования. Критерии завершения тестирования. Объекты тестирования. Категории тестов. для различных объектов тестирования. Тестирование на основе потока управления. Критерии покрытия решений, покрытия условий и комбинаторного покрытия условий. Функциональное тестирование. Метод эквивалентного разбиения. Анализ граничных значений. Тестирование программ при отладке. Тестирование программ при сопровождении. Основные понятия надежности: отказ, сбой, ошибки и восстановление - применительно к программным средствам. Количественные оценки (показатели) надежности. Математические модели надежности программ. Модели надежности программ на основе временной структуры появления ошибок (функции риска). Моделей надежности программ на основе «посева» и разметки ошибок и на основе использования структуры входных данных. Методы повышения надежности программ. Виды избыточности и особенности их применения. Методы испытания программ на надежность. Назначение, функции и архитектура отладчика. Аппаратная и системная поддержка отладочного режима. Контрольные точки и выполнение программ в пошаговом режиме. Наблюдение данных и контекста программы. Многопоточная (multithreaded) отладка. Отладка приложений графического интерфейса пользователя.	2
6	Раздел 6	Понятие корректности программ. Методы проверки корректности. Особенности корректности текстов программ, программных модулей и корректности данных. Основные задачи анализа корректности про-	2

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		грамм. Валидация и верификация программ. Доказательство корректности программ. Правила индуктивного вывода и аксиоматические методы Хоара. Особенности методов тестирования, влияющих на корректность программ. Модели описания структур программ. Оценка трудоемкости разработки программ по метрикам структурной сложности. Графовые модели структур потока управления и потока данных программы. Понятие максимально связанного графа и цикломатического числа. Метрики структурной сложности программ. Маршруты выполнения программ и их сложность. Критерии выбора маршрутов. Общая характеристика. Критерии выбора маршрутов по принципу минимального покрытия, на основе цикломатического числа и полного состава базовых структур графа управления программы. Влияние структурной сложности на трудоемкость тестирования программы.	
Итого:			14

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Управление качеством разработки программного обеспечения	4
2	Раздел 3	Показатели и характеристики качества ПО, анализ проектных решений на основе критериев качества разработки	2
3	Раздел 4	Интегральные метрики оценки сложности ПО и измерительные методы анализа качества программ.	4
4	Раздел 5	Теоретические основы и модели оценки корректности программ и трудоемкости разработки программ	2
5	Раздел 6	Методы анализа надежности, отладчики и методы отладки, тестирования и оценки проектных решений для программных продуктов	2
Итого			14

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.2.6. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Тематика РГР:

1. Ранжирование показателей на основе экспертных оценок с учетом компетентности экспертов и определение весов показателей.
2. Построение обобщенного показателя качества программного обеспечения в форме взвешенного степенного среднего.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия составляют основу практической подготовки обучающихся.

Цели практических занятий:

- развить навыки самостоятельной работы и применения теоретических знаний для решения практических задач;

- приобрести навыки использования компьютерной техники для обработки различных видов информации;

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке курсовых работ. Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, а также выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю. Одним из видов самостоятельной работы является выполнение курсового проекта, который позволяет обучающимся развить навыки научного поиска, формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках самостоятельной работы обучающиеся должны дополнить знания, полученные на аудиторных занятиях и самостоятельно проверить степень их усвоения.

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Введение

1. Что такое системный анализ?
2. Что такое синергетика?
3. Что такое аван-проект ПО?
4. Что такое критерий качества ПО?
5. Что такое онтология?

Раздел 2. Показатели и характеристики качества ПО, анализ проектных решений на основе критериев качества разработки

1. Какие показатели характеризуют качество разработки программного обеспечения?
2. Что такое добротность программного обеспечения?
3. Что такое мобильность (переносимость) программного обеспечения?
4. Что такое удобство (эргономичность) программного обеспечения?
5. Что такое надежность программного обеспечения?
6. Что такое функциональность программного обеспечения?
7. Что такое эффективность программного обеспечения?
8. Что такое сопровождаемость программного обеспечения?

Раздел 3. Управление качеством разработки программного обеспечения

1. Какие задачи ставятся перед бизнес-аналитиком?
2. Что такое аналитическая модель?
3. Что такое принцип иерархии?
4. Что такое ранжирование?

5. Что такое шкала порядка, шкала абсолютных величин?
7. Что такое шкала интервалов, шкала отношений?

Раздел 4. Интегральные метрики оценки сложности ПО и измерительные методы анализа качества программ.

- Что такое целевая функция?
2. Что такое векторная оптимизация?
 3. Что такое множество Парето?
 4. Что такое кривая безразличия?
 5. Что такое целевое значение показателя?.
 6. Что такое позитивный показатель?
 7. Как определяется интегральная метрика технико-экономического совершенства ПО на основе взвешенного степенного среднего?
 8. Что такое функция полезности?

Раздел 5. Методы анализа надежности, отладчики и методы отладки, тестирования и оценки проектных решений для программных продуктов

1. Какие существуют категории тестов для различных объектов тестирования?
2. Какие проблемы решает функциональное тестирование?
3. В чем заключаются основные понятия надежности?
4. Каковы основные методы повышения надежности программ?
5. Что такое избыточность?
6. Какие основные методы испытания программ?
7. Что такое параметрическая и непараметрическая неопределенность?

Раздел 6. Теоретические основы и модели оценки корректности программ и трудоемкости разработки программ

1. В чем состоят валидация и верификация программ?
2. Какие основные задачи анализа корректности программ?
3. Какие существуют модели описания структур программ?
4. Какие существуют метрики структурной сложности программ?
5. Какие существуют маршруты выполнения программ и их сложность?
6. Какие существуют критерии выбора маршрутов?

6.1.2. Примерные расчетно-графические задания

1. Ранжирование показателей на основе экспертных оценок с учетом компетентности экспертов и определение весов показателей
- Получены экспертные оценки $s[i,j]$ рангов показателей, представленные в виде матрицы, причем строка - это № показателя (i), столбец - это № эксперта (j):

1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6,0	6,0	5,0	6,0	6,0
4,0	4,0	3,5	3,5	5,0
3,0	2,0	2,0	3,5	3,0
2,0	3,0	3,5	2,0	2,0
5,0	5,0	6,0	5,0	4,0

- Получена также матрица компетентности экспертов, элемент которой $b[i,j]$ - это ранг компетентности эксперта i , данный j -м экспертом:

1,0	4,0	2,5	3,5	4,0
5,0	2,0	5,0	5,0	3,0
2,5	5,0	1,0	3,5	5,0
4,0	3,0	4,0	1,0	2,0
2,5	1,0	2,5	2,0	1,0

Число показателей $n=6$. Число экспертов $m=5$.

Вычислить коэффициент конкордации (согласованность оценок различных экспертов) и проверить гипотезу о согласии экспертов в ранжировках показателей на основе критерия хи-квадрат для 5% уровня значимости.

Вычислить коэффициенты компетентности и веса показателей с учетом и без учета компетентности экспертов.

2. Построение обобщенного показателя качества программного обеспечения в форме взвешенного степенного среднего (ВСС).

Рассчитать степень и весовые коэффициенты минимизируемого показателя качества в форме ВСС. Показатели, направленность которых совпадает с направленностью ВСС, нормировать по формуле $y[i]=Y[i]/Y_{ц}$.

Показатели, направленность которых противоположна направленности ВСС, нормировать по формуле $y[i]=Y_{ц}/Y[i]$.

6.2. Оценочные средства для контроля СРС и проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:

1. Предмет и задачи системного анализа.
2. Понятие системотехника .
3. Понятие генезис.
4. Понятие синергетика.
5. Понятие системное проектирование.
6. Понятие аван-проект.
7. Понятие критерий качества системы.
8. Понятие онтология.
9. Задачи бизнес-аналитика.
10. Понятие о аналитической модели.
11. Понятие принцип иерархии.
12. Понятие ранжирование.
13. Какие этапы включает в себя жизненный цикл системы.
14. Понятие шкала порядка, шкала абсолютных величин.
15. Понятие шкала интервалов, шкала отношений.
16. Понятие метамодель.
17. Показатели качества разработки программного обеспечения.
18. Понятие добротность программного обеспечения.
19. Понятие мобильность (переносимость) программного обеспечения.
20. Понятие удобство (эргономичность) программного обеспечения.
21. Понятие надежность программного обеспечения.
22. Понятие функциональность программного обеспечения.
23. Понятие эффективность программного обеспечения.
24. Понятие сопровождаемость программного обеспечения.
25. Понятие целевая функция.
26. Понятие векторная оптимизация.
27. Понятие множество Парето.
28. Понятие кривая безразличия.
29. Понятие целевое значение показателя..
30. Понятие позитивный показатель.
31. Определение интегральной метрики технико-экономического совершенства ПО.
32. В чем заключается стохастическая оптимизация.
33. В чем заключается эвристическое программирование.
34. Понятие функция полезности.

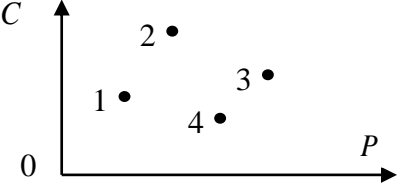
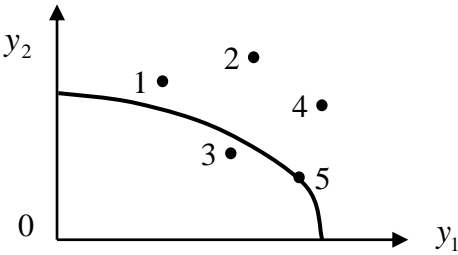
35. Понятие параметрическая и непараметрическая неопределенность.
36. Понятие динамическое программирование.
37. Понятие эвристическое программирование.
38. Валидация и верификация программ.
39. Задачи анализа корректности программ.
40. Модели описания структур программ.
41. Метрики структурной сложности программ.
42. Маршруты выполнения программ и их сложность.
43. Критерии выбора маршрутов.
44. Категории тестов для различных объектов тестирования.
45. Основные понятия надежности.
46. Каковы основные методы повышения надежности программ.
47. Понятие избыточность.
48. Основные методы испытания программ.
49. Спиральная модель жизненного цикла ПО.
50. CASE-средства (Computer Aided Software Engineering).
51. Репозиторий проекта.
52. Современные средства быстрого проектирования.
53. Современные средства быстрого тестирования.

6.2.3. Примерные тестовые задания

Вариант 1

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1	Членимость системы означает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. наличие связей между элементами системы и между системой и средой 2. наличие элементов и объединяющей их совокупности 3. снижение физической энтропии системы в сравнении с энтропией системоформирующих факторов 4. наличие свойств системы, не сводящихся к сумме свойств элементов системы
2	Аван-проект ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. это техническое обоснование целесообразности разработки проекта; 2. содержит обоснование принципиальной возможности и целесообразности создания данного объекта; 3. это результат предварительного проектирования; 4. определяет принцип работы и основные параметры разрабатываемого объекта.
3	Техническое задание ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. содержит техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки проекта; 2. устанавливает назначение разрабатываемого объекта, его технические и тактико-технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования; 3. содержит обоснование принципиальной возможности создания разрабатываемого объекта; 4. определяет принцип работы и основные параметры разрабатываемого объекта.

4	Стадия НИР включает этапы ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. внешнее и внутреннее проектирование; 2. эскизного проекта и аван-проекта; 3. аван-проекта, эскизного и рабочего проекта; 4. аван-проекта и эскизного проекта.
5	Критерий качества – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. совокупность свойств системы, обуславливающих ее качество 2. соотношения затрат и результатов функционирования системы 3. способность системы создавать полезный эффект 4. схема членения обобщенного показателя качества системы на частные показатели
6	Конечным результатом внутреннего проектирования является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. рабочий проект; 2. техническое задание; 3. эскизный проект; 4. техническое предложение.
7	Эмерджентность свойств системы означает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. наличие связей с внешней средой; 2. наличие свойств системы, не сводящихся к сумме свойств элементов системы; 3. снижение физической энтропии системы в сравнении с энтропией системоформирующих факторов; 4. отсутствие неисправных элементов.
8	Техническое предложение ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. устанавливает назначение разрабатываемого объекта; 2. содержит обоснование принципиальной возможности создания разрабатываемого объекта; 3. это результат аван-проектирования; 4. устанавливает технические характеристики и технико-экономические требования.
9	Проблема принятия решений, в которой существенные зависимости выяснены очень хорошо, является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. неструктурированной; 2. неактуальной; 3. неадекватной; 4. хорошо структурированной.
10	Если работа начинается с самого нижнего уровня атрибутов (те свойств сущностей и связей) – это подход ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. нисходящий 2. оптимальный 3. восходящий 4. целесообразный
11	Основные принципы построения сложной системы: компьютера, компьютерной сети, автоматизированной системы, базы данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. шаблон проектирования 2. паттерн проектирования 3. архитектура 4. системный анализ
12	Формализованное описание удачного решения задачи, предназначенное для многократного использования, – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. архитектура 2. шаблон проектирования 3. концептуальное проектирование 4. системный анализ
13	Примером правильного ранжирования пяти объектов является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (4,0; 2,0; 2,0; 1,0; 5,0); 2. (4,0; 2,5; 3,5; 1,0; 5,0); 3. (4,0; 2,5; 2,5; 2,0; 5,0); 4. (4,0; 2,5; 2,5; 1,0; 5,0).

14	Шкала абсолютных величин характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не дает ответ на вопрос «на сколько больше?»; 2. не служит для суждений вида «лучше-хуже»; 3. измерение величины осуществляется напрямую; 4. положение нулевой точки не определено.
15	Шкала отношений характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не является метрической шкалой; 2. отличается от шкалы интервалов тем, что в ней строго определено положение нулевой точки; 3. не дает ответ на вопрос «на сколько больше?»; 4. положение нулевой точки не определено.
16	<p>Множество Парето-оптимальных вариантов для данного примера, где C – стоимость, P – производительность, это ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2, 3; 2. 1, 4; 3. 1, 3; 4. 3, 4.
17	Шкала порядка характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. определяет номер места (ранг) объекта и служит для суждений вида «лучше-хуже»; 2. не является ранговой шкалой; 3. является метрической шкалой; 4. дает ответ на вопрос «на сколько больше?».
18	 <p>Кривая безразличия определяет сочетание показателей...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. максимизируемых; 2. минимизируемых; 3. непрерывных; 4. дискретных.

19	Шкала интервалов характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не является метрической шкалой; 2. числа выполняют только роль ярлыков и не служат для суждений вида «лучше-хуже»; 3. нулевая точка выбирается произвольно, что отличает ее от шкалы отношений; 4. не дает ответ на вопрос «на сколько больше?».
20	Сумма рангов n объектов должна быть равна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. n; 2. 2^n; 3. n^2; 4. $n(n+1)/2$.

Вариант 2

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1	Членимость системы означает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. наличие связей между элементами системы и между системой и средой 2. наличие элементов и объединяющей их совокупности 3. снижение физической энтропии системы в сравнении с энтропией системоформирующих факторов 4. наличие свойств системы, не сводящихся к сумме свойств элементов системы
2	Аван-проект	<ol style="list-style-type: none"> 1. это техническое обоснование целесообразности разработки проекта; 2. содержит обоснование принципиальной возможности и целесообразности создания данного объекта; 3. это результат предварительного проектирования; 4. определяет принцип работы и основные параметры разрабатываемого объекта.
3	Техническое задание ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. содержит техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки проекта; 2. устанавливает назначение разрабатываемого объекта, его технические и тактико-технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования; 3. содержит обоснование принципиальной возможности создания разрабатываемого объекта; 4. определяет принцип работы и основные параметры разрабатываемого объекта.
4	Стадия НИР включает этапы	<ol style="list-style-type: none"> 1. внешнее и внутреннее проектирование; 2. эскизного проекта и аван-проекта; 3. аван-проекта, эскизного и рабочего проекта; 4. аван-проекта и эскизного проекта.

5	Критерий качества – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. совокупность свойств системы, обуславливающих ее качество 2. соотношения затрат и результатов функционирования системы 3. способность системы создавать полезный эффект 4. схема членения обобщенного показателя качества системы на частные показатели
6	Конечным результатом внутреннего проектирования является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. рабочий проект; 2. техническое задание; 3. эскизный проект; 4. техническое предложение.
7	Эмерджентность свойств системы означает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. наличие связей с внешней средой; 2. наличие свойств системы, не сводящихся к сумме свойств элементов системы; 3. снижение физической энтропии системы в сравнении с энтропией системоформирующих факторов; 4. отсутствие неисправных элементов.
8	Техническое предложение ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. устанавливает назначение разрабатываемого объекта; 2. содержит обоснование принципиальной возможности создания разрабатываемого объекта; 3. это результат аван-проектирования; 4. устанавливает технические характеристики и технико-экономические требования.
9	Проблема принятия решений, в которой существенные зависимости выяснены очень хорошо, является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. неструктурированной; 2. неактуальной; 3. неадекватной; 4. хорошо структурированной.
10	Если работа начинается с самого нижнего уровня атрибутов (те свойств сущностей и связей) – это подход ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. нисходящий 2. оптимальный 3. восходящий 4. целесообразный
11	Основные принципы построения сложной системы: компьютера, компьютерной сети, автоматизированной системы, базы данных – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. шаблон проектирования 2. паттерн проектирования 3. архитектура 4. системный анализ
12	Формализованное описание удачного решения задачи, предназначенное для многократного использования, – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. архитектура 2. шаблон проектирования 3. концептуальное проектирование 4. системный анализ
13	Примером правильного ранжирования пяти объектов является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (4,0; 2,0; 2,0; 1,0; 5,0); 2. (4,0; 2,5; 3,5; 1,0; 5,0); 3. (4,0; 2,5; 2,5; 2,0; 5,0); 4. (4,0; 2,5; 2,5; 1,0; 5,0).

14	Шкала абсолютных величин характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не дает ответ на вопрос «на сколько больше?»; 2. не служит для суждений вида «лучше-хуже»; 3. измерение величины осуществляется напрямую; 4. положение нулевой точки не определено.
15	Шкала отношений характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не является метрической шкалой; 2. отличается от шкалы интервалов тем, что в ней строго определено положение нулевой точки; 3. не дает ответ на вопрос «на сколько больше?»; 4. положение нулевой точки не определено.
16	Примером правильного ранжирования пяти объектов является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (4,0; 2,0; 2,0; 1,0; 5,0); 2. (4,0; 2,0; 2,0; 1,0; 6,0); 3. (4,0; 2,5; 2,5; 2,0; 5,0); 4. (4,0; 2,5; 2,5; 1,0; 5,0).
17	Шкала порядка характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. определяет номер места (ранг) объекта и служит для суждений вида «лучше-хуже»; 2. не является ранговой шкалой; 3. является метрической шкалой; 4. дает ответ на вопрос «на сколько больше?».
18	Примером правильного ранжирования четырех объектов является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (4,0; 2,0; 2,0; 2,0); 2. (4,0; 2,5; 3,5; 1,0); 3. (4,0; 2,5; 2,5; 2,0); 4. (4,0; 2,5; 2,5; 1,0).
19	Шкала интервалов характеризуется тем, что ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. не является метрической шкалой; 2. числа выполняют только роль ярлыков и не служат для суждений вида «лучше-хуже»; 3. нулевая точка выбирается произвольно, что отличает ее от шкалы отношений; 4. не дает ответ на вопрос «на сколько больше?».

20	Сумма рангов n объектов должна быть равна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. n; 2. 2^n; 3. n^2; 4. $n(n+1)/2$.
----	---	---

Вариант 3

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1	Техника многомерного анализа, включающая большое количество методов из различных областей статистики, – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. дискретно-событийное моделирование 2. смешанное моделирование 3. структурное моделирование 4. реальное моделирование
2	Описание объекта, которое характеризует процесс изменения его состояния – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. статическая модель; 2. концептуальная модель; 3. динамическая модель; 4. виртуальная модель.
3	Оптимизация по множеству разнородных критериев, противоположных по направлению – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. нормализация 2. скаляризация 3. конфигурация 4. векторная оптимизация
4	Документация, которая устанавливает назначение разрабатываемого объекта, его технические и тактико-технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технический проект; 2. техническое задание; 3. эскизный проект; 4. аван-проект.
5	Результат рабочего проектирования – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технический проект; 2. рабочий проект; 3. эскизный проект; 4. аван-проект.
6	Внешнее проектирование – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. разработка технического задания и аван-проекта; 2. разработка технического задания, технического предложения и аван-проекта ; 3. технического задания; 4. разработка технического задания.
7	Целевая функция – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. переменная величина, заданная на множестве функций; 2. функция в экстремальных задачах, минимум или максимум которой требуется найти; 3. функция, аргументы которой также представляют собой функции некоторых переменных; 4. способность системы создавать полезный эффект.

8	Векторная оптимизация – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. прикладное направление кибернетики, используемое для решения практических задач; 2. методы решения оптимизационных задач, в которых критерий представлен в виде набора частных показателей; 3. максимизация или минимизация критериального показателя; 4. оптимизация критериального показателя при ограничениях на другие показатели.
9	Позитивный показатель – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. единый скалярный критерий, отражающий общую цель системы; 2. показатель, отражающий главную цель системы; 3. показатель, значение которого больше нуля; 4. показатель, который, по возможности, максимизируется в оптимизационных задачах.
10	Показатель, направлением желательного изменения которого является убывание – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. позитивный показатель 2. ингибитор 3. негативный показатель 4. детектор
11	Негативный показатель – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. показатель, который, по возможности, минимизируется в оптимизационных задачах 2. показатель, не отражающий главную цель системы 3. показатель, имеющий наименьшее значение 4. показатель, значение которого меньше нуля
12	Граф, дуги которого есть отношения между вершинами (значениями) – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. семантическая сеть 2. тезаурус 3. фрейм 4. глоссарий
13	Методология для проверки параллельных гипотез о наличии причинно-следственных связей – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. эволюционное моделирование 2. натурное моделирование 3. структурное моделирование 4. смешанное моделирование
14	Формализованное описание часто встречающейся задачи, предназначенное для многократного использования – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. архитектура; 2. паттерн проектирования; 3 системный анализ; 4. объектно-ориентированный подход.
15	Формализованное описание удачного решения задачи, предназначенное для многократного использования, – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. архитектура; 2. шаблон проектирования; 3. концептуальное проектирование; 4. системный анализ.
16	Основные принципы построения сложной системы: компьютера, компьютерной сети, автоматизированной системы, базы данных – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. шаблон проектирования; 2. паттерн проектирования; 3. архитектура; 4. системный анализ.
17	Выбор основных принципов построения сложной системы и проектирование системной архитектуры – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. шаблон проектирования; 2. паттерн проектирования; 3. концептуальное проектирование; 4. объектно-ориентированный подход.

18	Парадигма архитектурного проектирования информационных систем, основанная на том, что структурными элементами являются классы и их экземпляры – объекты, – это ...	1. объектно-ориентированный подход; 2. сервисно-ориентированный подход; 3. множественное наследование; 4. инкапсуляция.
19	Принцип, заключающийся в том, что у класса может быть более одного предка – это ...	1. инкапсуляция; 2. множественное наследование; 3. абстракция; 4. взаимодействие.
20	Объект-образец, по образу и подобию которого создаются другие объекты ООП – это ...	1. диаграмма взаимодействия 2. диаграмма кооперации 3. прототип 4. диаграмма состояний

6.2.4. Критерии оценок промежуточной аттестации

6.2.4.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 644 с. - ISBN 978-5-394-02139-8.

<http://znanium.com/go.php?id=415155>

2. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: Моногр./ В.В. Девятков - М.: Вуз. учеб.: ИНФРА-М, 2013. - 448 с.: 60x90 1/16. - (Научная книга). (п) ISBN 978-5-9558-0338-8, 200экз.

<http://znanium.com/go.php?id=427491>

3. Практикум по методам оптимизации: Практикум / Сдвижков О.А. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-9558-0372-

<http://znanium.com/go.php?id=459517>

7.1.2. Дополнительная литература

4. Спичкина Т.М. НЕКОТОРЫЕ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЯ СВЕРТКИ / Вестник Удмуртского университета. Серия 1. Математика. Механика. Компьютерные науки, Вып. 2, <http://znanium.com/go.php?id=499677>

5. Анкудинов Г.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Анкудинов, И. Г. Анкудинов, О. А. Петухов. - 2-е изд. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2003. - 103 с. - Библиогр.: с. 99-100 (18 назв.). - Предм. указ.: с. 100-102. - (в обл.) : 10.00 р.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=22%2E1%2F%D0%90%20679%2D339390<.>

6. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебник / И. Г. Анкудинов, И. В. Иванова, Е. Б. Мазиков ; ред. Г. И. Анкудинов. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 259 с. : рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 243-244 (43 назв.). - Предм. указ.: с. 253-258. - ISBN 978-5-94211-729-0 : Б. ц.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E973%2E202%D1%8F73%2F%D0%90%2067%2D284263987<.>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебник / И. Г. Анкудинов, И. В. Иванова, Е. Б. Мазиков ; ред. Г. И. Анкудинов. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 259 с. : рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 243-244 (43 назв.). - Предм. указ.: с. 253-258. - ISBN 978-5-94211-729-0 : Б. ц.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E973%2E202%D1%8F73%2F%D0%90%2067%2D284263987<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
19. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий

16 посадочных мест

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint

Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО),

GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.