

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«28» ___ 06 ___ 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22

Методы и средства проектирования информационных систем и технологий

Учебный план: 2022-2023 09.03.02 ВШПМ ИТ в медиаинд ОЗО №1-2-20.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные технологии в медиаиндустрии
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
7	УП	17	119	27	5	Экзамен
	РПД	17	119	27	5	
Итого	УП	17	119	27	5	
	РПД	17	119	27	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 926

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Белая Т.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем

Горина
Владимировна

Елена

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Горина
Владимировна

Елена

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: сформировать компетенции обучающихся в области основных концепций и подходов, лежащих в основе современных индустриальных технологий проектирования сложных информационных систем, проектирования и использования автоматизированных систем, как с учетом традиционного отечественного опыта, так и с ориентацией на самые последние достижения, имеющиеся в мировой практике

1.2 Задачи дисциплины:

- изучить основные руководящие документы, определяющие процесс разработки сложных информационных систем;
- изучить основные технологии и практики проектирования сложных информационных систем;
- изучить основные особенности работы бизнес-аналитика при составлении технического задания на проектирование сложных информационных систем;
- изучить основные особенности работы руководителя проекта при проектировании сложных информационных систем;
- изучить основные особенности работы программиста сложных информационных систем;
- получить практические навыки работы разработки сложных информационных систем, используя различные технологии и средства проектирования сложных информационных систем;

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Базы данных
- Правоведение
- Математика
- Информационные процессы и системы
- Алгоритмы и структуры данных
- Основы системного анализа
- Русский язык и культура речи
- Информационные технологии
- Web-программирование
- Учебная практика (ознакомительная практика)

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
Знать: основные стандарты проектирования информационных систем; методологию функционального моделирования; методы описания объектов и процессов с использованием UML и прочих языков, профессионально применяемых в области проектирования информационных систем.
Уметь: проектировать информационные системы различного прикладного назначения.
Владеть: навыками проектирования информационных систем и оформления проектной документации.
ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;
Знать: особенности применения CASE-средств для моделирования деловых процессов.
Уметь: применять коллективную среду документирования программного обеспечения.
Владеть: навыками использования методологии функционального моделирования предметной области.
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.
Знать: методологии и средства проектирования программного обеспечения.
Уметь: применять методологии и средства проектирования программного обеспечения.
Владеть: навыками использования методов и средств автоматизированного проектирования информационных технологий.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия в области проектирования информационных систем	7					О
Тема 1. Информационные системы, факторы влияющие на развитие информационных систем. Экономическая система. Система управления и функции управления. Системы обработки данных, информационные системы управления, системы поддержки принятия решений.		1		14	ИЛ	
Тема 2. Структура информационной системы. Функциональные и обеспечивающие подсистемы. Принципы построения функциональных подсистем: предметный, функциональный, проблемный, смешанный. Виды обеспечения: организационно-правовое, кадровое, научное, экономическое, эргономическое, информационное, техническое, математическое, программное, лингвистическое. Режимы работы обеспечивающей части ИС. Нормативно-методическое обеспечение создания ИС. Понятие жизненного цикла.		1		14	ИЛ	
Раздел 2. Методологические аспекты проектирования ЭИС						
Тема 3. Понятия проекта и проектирования ИС. Объекты и субъекты проектирования. Понятие технологии проектирования. Требования, предъявляемые к технологии проектирования. Классификация технологий, методов и средств проектирования ИС. Понятие технологического процесса проектирования. Общие принципы проектирования ИС. Иерархическая декомпозиция. Функционально-модульный (структурный) и объектно-ориентированный подходы к разработке ЭИС. Структурные методы анализа и проектирования ИС. Практическое занятие 1: Постановка задачи на проектирование ИС		2		14	ИЛ	О

<p>Тема 4. Инструментальные средства анализа и проектирования. Объектно-ориентированные методы анализа и проектирования ИС. Язык UML. Диаграммы языка UML. Моделирование бизнес-процессов. Понятие бизнес-процесса (БП). Основные и обеспечивающие БП. БП управления. Инжиниринг и реинжиниринг БП. Бизнес-модель. Структурный и объектно-ориентированный подход к моделированию БП. Спецификация требований к ИС. Анализ и проектирование ИС. Функционально-ориентированное проектирование. Объектно-ориентированное проектирование. Основные этапы.</p> <p>Практическое занятие 2: Разработка модели жизненного цикла ИС</p>	2	4	18	ИЛ	
<p>Раздел 3. Проектирование информационных систем и технологий</p>					
<p>Тема 5. Каноническое проектирование ИС. Стадии и этапы канонического проектирования ИС. Цели и задачи предпроектной стадии. Состав работ. Методы организации обследования и сбора материалов обследования. Программа обследования. План-график выполнения работ. Анализ материалов обследования. Составление технико-экономического обоснования и формирование технического задания на проектирование ЭИС. Состав и содержание работ на стадии техно-рабочего проектирования, внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта. Разработка общесистемных и локальных решений. Описание постановки задачи. Технический и рабочий проект. Документы, создаваемые на этих стадиях</p> <p>Практическое занятие 3: Разработка функциональной модели объекта автоматизации</p>	3	6	20	ИЛ	О
<p>Тема 6. Типовое проектирование ИС. Понятие типового проекта. Объекты типизации. Методы типового проектирования. Типовое проектное решение (ТПР). Классы ТПР. Структура ТПР. Состав и содержание операций типового элементного проектирования ИС. Параметрически-ориентированное и модельно-ориентированное проектирование.</p> <p>Практическое занятие 4. Разработка UML-диаграмм</p>	3	5	15	ИЛ	
<p>Раздел 4. Современные технологии создания ИС</p>					О

<p>Тема 7. Понятия: метод, методология и технология проектирования, средства проектирования. CASE-средства. Классификация CASE средств: CASE-I-средство, интегрированное CASE-II-средство. Особенности российского рынка CASE-средств. Технология RUP (Rational Unified Process). Основные принципы.</p> <p>Циклы и стадии жизненного цикла. Роли, виды деятельности, рабочие продукты и дисциплины. Интегрированный комплекс инструментальных средств Rational Suite. Внедрение технологии создания ЭИС. Основные этапы. Стратегия внедрения технологии. Оценка и выбор технологии. Выполнение пилотного проекта. Переход к практическому использованию технологии</p>	3		18	ИЛ	
<p>Тема 8. Оценка трудоемкости создания ИС. Методы оценки и их классификация. Алгоритмическое моделирование. Теоретические и статистические модели. Размер программного продукта. Оценка трудоемкости на основе функциональных точек. Математические модели трудоемкости разработки. Статистические (регрессионные) модели. Статистическая модель СОСОМО II. Оценка трудоемкости на основе вариантов использования. Методы, основанные на экспертных оценках. Планирование итерационного процесса создания ИС</p>	2		6	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	119		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине	36,5		143,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-3	<p>Формулирует основные понятия методологии и технологии проектирования ИС; называет принципы канонического проектирования ИС; ориентируется в стандартах проектирования, разработки и сопровождения ИС;</p> <p>Проводит обоснованный выбор методологии проектирования ИС; использовать базовые методы и технологии проектирования ИС;</p> <p>Проектирует, используя базовые методы и технологии, информационную систему; работает в качестве члена группы при разработке компонентов информационных систем; разрабатывает техническое задание и на разработку и внедрение информационной системы;</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания.</p> <p>Вопросы для тестирования</p>

ОПК-4	Перечисляет современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; формулирует основы создания информационных систем и использование новых информационных технологий обработки информации; называет особенности модели и методологии разработки программных приложений (RUP, RAD, Agile); различает методологии внедрения ИТ-решений крупнейших мировых вендоров (Microsoft, Oracle,	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания. Вопросы для тестирования
-------	---	---

	SAP). Разрабатывает объектно-ориентированную модель предметной области на основе современных стандартов; анализирует альтернативные варианты программно-информационных продуктов и услуг для информационных систем с учетом их достоинств и недостатков и выбирает оптимальные варианты. Создает информационную систему на основе применения клиент-серверных и облачных технологий; проводит сравнительный анализ новых программно-информационных продуктов и услуг в области проектирования и внедрения ИС;	
ОПК-8	Называет основные технологии и методы проектирования сложных информационных систем Использует, в зависимости от профессиональной задачи, различные технологии разработки сложных систем Создает информационную систему с использованием основных средств автоматизированного проектирования	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания. Вопросы для тестирования

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	<p>Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах несущественные ошибки, которые устраняются только в результате собеседования</p> <p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования</p> <p>Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено.</p>	

2 (неудовлетворительно)	<p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные существенные ошибки.</p>	
-------------------------	---	--

	<p>Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).</p>	
--	--	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Классификация и характеристика АСУ. Основные этапы проектирования АСУ
2	Методология построения АСУ
3	Принципы построения АСУ. Виды обеспечения АСУ
4	Состав и краткая характеристика функциональных подсистем АСУ
5	Подходы к автоматизации управления предприятием
6	Планирование процесса автоматизации. Стратегический и оперативный план
7	Программно-целевой подход к построению функциональной структуры АСУ
8	Составные элементы функциональной структуры АСУ.
9	Основные этапы проектирования функциональной структуры.
10	Разработка системного проекта на основе стандарта ISO 12207. Основные процессы жизненного цикла программного обеспечения АСОИУ
11	Модели жизненного цикла программного обеспечения АСОИУ. Подход RAD
12	Структурный подход к проектированию информационной системы. Функциональная модель АСОИУ. Количественный анализ диаграмм IDEF0 и DFD
13	Объектно-ориентированный подход к анализу и проектированию информационной системы. Унифицированный язык моделирования UML
14	Моделирование бизнес-процессов спецификация требований на основе структурного подхода
15	Моделирование бизнес-процессов спецификация требований на основе объектно-ориентированного подхода. Методика RUP
16	Анализ и оценка производительности АСОИУ
17	Проектная документация АСОИУ. Требования ГОСТов к документации, содержание документации
18	Инструментальные средства проектирования АСОИУ
19	Типизация проектных решений АСОИУ. Использование коробочных продуктов и адаптируемых интегрированных систем
20	Графические средства представления проектных решений АСОИУ (IDEF, DFD, UML, ERD и т.д.)
21	Системное проектирование Программных систем на основе стандартизации.
22	Стандартизированные показатели качества сложных программных систем

5.2.2 Типовые тестовые задания

1. На каком этапе жизненного цикла создания ИС проводится анализ предметной области?

1. Проектирование
2. Ввод в эксплуатацию
3. Тестирование
4. Разработка требований

2. Какое утверждение неверно для спиральной модели жизненного цикла ИС:

1. Делает упор на начальные этапы жизненного цикла: анализ и проектирование.
2. Переход на следующий уровень не может быть осуществлен до полного завершения предыдущего.
3. Каждый виток спирали соответствует созданию фрагмента или версии программного обеспечения

(ПО).

4. Основная проблема спирального цикла - определение момента перехода на следующий этап.

3. Какое утверждение неверно для каскадного способа разработки ИС:

1. Его основной характеристикой является разбиение всей разработки на этапы.

2. Переход с одного этапа на следующий происходит только после того, как будет полностью завершена работа на текущем.

3. Каждый этап завершается выпуском полного комплекта документации.

4. Последовательность шагов разработки следующая: Анализ – Проектирование – Тестирование – Реализация – Внедрение.

4. Какая работа из предложенного перечня, не выполняется на стадии проектирования ИС:

1. Формирование требований к ИС.
2. Разработка и утверждение технического проекта.
3. Определение состава и способов формирования информационного обеспечения.
4. Разработка схем алгоритмов обработки данных.
5. Для описания сценариев работы информационной системы служат:

1. диаграммы нотации IDEF3
2. диаграммы потоков данных
3. организационные диаграммы
4. диаграммы нотации IDEF0

6. Под CASE – средствами понимают:

1. Языки программирования высокого уровня.
2. Системы управления базами данных.

3. Программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения программного обеспечения.

4. Прикладные программы

7. Microsoft.Net является:

1. Программной платформой.
2. Языком программирования.
3. Системой управления базами данных.
4. Операционной системой.

8. Наиболее часто на начальных фазах разработки ИС допускаются следующие ошибки:

1. Неправильный выбор языка программирования.
2. Ошибки в определении интересов заказчика.
3. Неправильный выбор СУБД.
4. Неправильный выбор среды разработки.

9. Жизненный цикл ИС регламентирует стандарт ISO/IEC 12207. IEC – это:

1. Международная организация по стандартизации.
2. Международная комиссия по электротехнике.
3. Международная организация по информационным системам.
4. Международная организация по программному обеспечению.

10. Согласно стандарту, структура жизненного цикла ИС состоит из процессов:

1. Основных и вспомогательных процессов жизненного цикла и организационных процессов.
2. Разработки и внедрения.
3. Программирования и отладки.
4. Создания и использования ИС.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовое задание для изучения UML

- необходимо при помощи диаграмм классов UML построить модель предлагаемой предметной области
- при этом информация о предметной области поступает постепенно — в пошаговом режиме, при этом диаграмма постепенно дополняется/перерисовывается

- один из участников команды не видит исходного текста и пытается по диаграмме восстановить его
- итоговый результат сравнивается с диаграммой, построенной преподавателем, различия обсуждаются

Содержание задания

- Предметная область: система продажи авиабилетов

- Далее информация в пошаговом режиме:

Шаг 1

- Есть аэропорты

- Для каждого аэропорта известны название (на англ. и местном языках), уникальный код, GPS-координаты

Шаг 2

- Аэропорты расположены в городах

- Для каждого города известно его название (на местном и англ. языках)

- Причем известно расстояние от аэропорта до центра города, к которому он «приписан»

Шаг 3

- Для каждого города есть информация о стране, в которой он находится

Шаг 4

- Есть информация по рейсам самолетов: номер рейса (уникален), аэропорты вылета и прилета

- Время вылета по местному времени города, из которого производится вылет

- Время прилета по местному времени города, из которого производится вылет

Шаг 5

- Можно ли реализовать вычисляемые атрибуты:

- Время вылета по гринвичу

- Время прилета по гринвичу

- Время в пути

- Если нет, то чего для этого не хватает (добавьте это на диаграмму вместе с вычисляемыми

атрибутами)

Шаг 6

- Рейсы делятся на регулярные и чартерные

- Для регулярных рейсов известно расписание их полетов в днях недели (по каким дням недели осуществляется рейс)

- Для чартерных рейсов расписание задается как просто конкретные даты, по которым выполняется рейс

Шаг 7

- Для всех рейсов есть информация по модели самолета, на которой осуществляется перелет, со следующими характеристиками:

- Название модели

- Количество мест эконом-класса

- Количество мест бизнес-класса

- Наличие курящего салона и количество мест в нём

Шаг 8

- Кроме того, для всех рейсов известна компания-перевозчик

- А у каждого перевозчика есть свой набор тарифов, каждый из которых определяет:

- Цену билета на соответствующий вид места (бизнес-класс, эконом-класс, курящий салон)

- Причем цена зависит от степени наполнения самолета (в каком диапазоне лежит количество проданных билетов на данный вид мест)

- Тарифы действуют определенный промежуток времени

- Для рейса известен тариф, по которому продаются билеты в настоящее время

Шаг 9

- В системе есть информация по наличию свободных мест (для каждого класса) с учетом возможной брони

- Причем необходимо показывать текущую цену, по которой в данный момент продаются билеты заданного класса на данный рейс (на дату)

Шаг 10

- Дальше можно вспомнить что еще бывают всякие скидки, детские билеты, перенос рейсов, отмена и т.д.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация. Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Сигачева В. В.	Проектирование автоматизированных систем управления	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021171
Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л.	Проектирование информационных систем. Курс лекций	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование	2017	http://www.iprbookshop.ru/67376.html
Кугаевских, А. В.	Проектирование информационных систем. Системная и бизнес-аналитика	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/91689.html
Грекул, В. И., Денищенко, Г. Н., Коровкина, Н. Л.	Проектирование информационных систем	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/97577.html
Киселева, Т. В.	Проектирование информационных систем. Ч.1	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/92586.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Заботина Н.Н.	Проектирование информационных систем	Москва: Инфра-М	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=361556
Сенченко, П. В.	Надежность, эргономика и качество АСОИУ	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	2016	http://www.iprbookshop.ru/72140.html
Сазонова, С. А., Колодяжный, С. А., Сушко, Е. А.	Автоматизированные системы управления и связь	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/30831.html
Платёнкин, А. В., Рак, И. П., Терехов, А. В., Чернышов, В. Н.	Проектирование информационных систем. Проектный практикум	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/64560.html
Боев, В. Д.	Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2021	http://www.iprbookshop.ru/102016.html
Трофимов В. Б., Кулаков С. М.	Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами	Москва: Инфра-Инженерия	2016	http://www.iprbookshop.ru/51726.html
Зурахов В. С.	Автоматизированные системы управления в производстве	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201839

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии -
<https://www.gost.ru/portal/gost/home/contacts/contactsRst>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows
MicrosoftOfficeProfessional
AutoCAD
DosBox
Erwin
Autodesk AutoCAD
Autodesk Inventor
Notepad++

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска