**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**

**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.17 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий**

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии

с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**образовательной программы   
по направлению подготовки бакалавриата**

**09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

**профиль: Общий профиль**

(код и наименование направления подготовки

с указанием профиля (наименования магистерской программы)

**очная форма обучения**

форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| **Составитель:**  Тоичкин Н.А., к.т.н.,  доцент кафедры  информатики, вычислительной техники и информационной безопасности | Утверждено на заседании кафедры информатики, вычислительной техники и информационной безопасности  (протокол № \_\_ от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016г.)  Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись Ф.И.О. |

**Структура рабочей программы дисциплины**

**1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). Б1.Б.17 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий**

**2. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ**

Основной целью изучения дисциплины «**Методы и средства проектирования информационных систем и технологий**» является освоение студентами современных теоретических и практических методов проектирования и сопровождения информационных систем (ИС) различного масштаба для разных предметных областей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***знать:***

* основные этапы и процессы жизненного цикла (ЖЦ) программного обеспечения и информационных систем;
* модели жизненного цикла информационных систем;
* основные стандарты, регламентирующие жизненный цикл, программного обеспечения и ИС;
* принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода;
* принципы и методы проектирования информационных систем;

***уметь:***

* использовать методы и инструментальные средства при исследовании и проектировании информационных систем;
* использовать стандарты:
  + ГОСТ 34.601-90;
  + ISO/IEC 12207:1995 Information technology - Software life cycle processes;
  + ISO/IEC 15288 Systems engineering. System life cycle processes; регламентирующие жизненный цикл, программного обеспечения и ИС.
* анализировать проектные решения ИС, на основе выбранных стандартов разработки.

***владеть:***

* методами оценки качества процессов разработки ИС;
* методами оценки рисков в процессе ЖЦ ИС;
* навыками использования средств проектирования;
* методами оценки надежности ПО;
* опытом организации работ в коллективе разработчиков информационных систем.

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ** **РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоении содержания дисциплины «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

* способностью проводить техническое проектирование (**ПК-2**);
* способностью проводить рабочее проектирование (**ПК-3**).

**4. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла образовательной программы бакалавра по направлению «Информационные системы и технологии».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Информатика», «Программирование на языках высокого уровня», «Технология программирования», «Управление данными», «Вычислительные системы, сети, телекоммуникации», «Информационная безопасность», «Операционные системы».

В свою очередь, «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» представляет собой методологическую базу для выполнения дипломного проектирования.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часа.

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Курс | Семестр | Трудоемкость в ЗЭТ | Общая трудоемкость (час) | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них в интерактивных формах | Кол-во часов на СРС | Форма  контроля |
| ЛК | ПР | ЛБ |
| **4** | **8** | **2** | **72** | **--** | **12** | **12** | **24** | **6** | **48** | **зачет** |

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  раздела, темы | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на  СРС |
| ЛК | ПР | ЛБ |
| 1 | **Общая характеристика процесса проектирования ИС:**   * + определение и классификации ИС;   + определение процесса разработки ИС и его основные этапы;   + анализ и проектирование как важнейшие этапы разработки ИС;   + этапы проектирование в различных моделях разработки ПО;   + модели качества процесса проектирования и разработки ИС. | - | 2 | - | 2 | - | 4 |
| 2 | **Структурная методология проектирования ИС**   * + базовые принципы структурного подхода;   + функциональная модель IDEF 0, IDEF3;   + модель потоков данных – диаграммы DFD;   + диаграммы ER;   + нормализация данных в IDEF 1X. | - | 2 | 4 | 6 | - | 8 |
| 3 | **Объектно-ориентированная методология проектирования ИС.**  **Модели UML.**   * графические средства представления проектных решений в UML; * модель вариантов использования (Use Case model); * модель последовательности действий (Sequence); * логическая модель, диаграмма классов, интерфейсы. * диаграмма состояний; * диаграмма деятельности, назначение и основные элементы; * диаграмма компонент, назначение и основные элементы. Интерфейсы, экспортируемый и импортируемый интерфейс; * диаграмма развертывания, назначение, основные элементы и отношения между ними; * дополнительные диаграммы UML 2.0 | - | 4 | 4 | 10 | 4 | 12 |
| 4 | **Типизация проектных решений.**   * использование паттернов проектирования при разработке ПО; * классификация и виды паттернов проектирования; * описание паттернов проектирования. Архитектурный паттерн MVC; * паттерн Паттерн Factory Method (фабричный метод); * паттерн Abstract Factory (абстрактная фабрика); * паттерн Builder (строитель). Паттерн Singleton (одиночка); * паттерн Adapter *(*адаптер*)*; * паттерн Composite *(*компоновщик*)*; * паттерн Command (команда) | - | 4 | 4 | 8 | 2 | 12 |
| 5 | **Подготовка к зачету** | - | - | - | - | - | 12 |
|  | Итого: | - | **12** | **12** | **24** | **6** | **48** |
|  | **Зачет** |  |  |  |  |  |  |

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Тоичкин Н.А., Козлова Ю.Г., Богатиков В.Н.  Методические указания по выполнению лабораторных работ. Основы UML. Часть 1. / Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Ю.Г. Козлова. Тверь: ТвГТУ, 2015. 48 с. Электронное изд.
2. Тоичкин Н.А., Козлова Ю.Г., Богатиков В.Н.  Методические указания по выполнению лабораторных работ. Основы UML. Часть 2. / Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Ю.Г. Козлова. Тверь: ТвГТУ, 2015. 48 с. Электронное изд.
3. Электронный образовательный ресурс «Проектирование ИС/Управление жизненным циклом ИС» в системе MOODLE(модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) МАГУ: <http://moodle.arcticsu.ru/course/view.php?id=38>.

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Общие сведения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Кафедра | **Информатики, вычислительной техники и информационной безопасности** |
| 2. | Направление подготовки | **09.03.02 «Информационные системы и технологии»** |
| 3. | Дисциплина (модуль) | **Б1.Б.17 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий** |

**Перечень компетенций**

|  |
| --- |
| * способностью проводить техническое проектирование (**ПК-2**); * способностью проводить рабочее проектирование (**ПК-3**). |

**Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)** | **Формируемая компетенция** | **Критерии и показатели оценивания компетенций** | | | **Формы контроля сформированности компетенций** |
| **Знать:** | **Уметь:** | **Владеть:** |
| 1. *Общая характеристика процесса проектирования ИС* | ПК-2 | сущность и основные этапы жизненного цикла (ЖЦ) информационных систем (ИС); функции этапов жизненного цикла и основные артефакты, получаемые на каждом из этапов; стандарты, регламентирующие ЖЦ ИС; принципы управления жизненным циклом информации; основные корпоративные стандарты разработки информационных систем |  |  | Тест, презентация, доклад |
| 1. *Структурная методология проектирования ИС* | ПК-2;  ПК-3 | принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода;  принципы и методы проектирования информационных систем; | использовать методы и инструментальные средства при исследовании и проектировании информационных систем;  анализировать проектные решения ИС, на основе выбранных стандартов разработки | навыками структурного проектирования информационных систем; навыками использования средств проектирования | Тест, лабораторная работа |
| 1. *Объектно-ориентированная методология проектирования ИС. Модели UML* | ПК-2;  ПК-3 | принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода;  принципы и методы объектно-ориентированного проектирования информационных систем; | использовать методы и инструментальные средства при исследовании и проектировании информационных систем;  анализировать проектные решения ИС, на основе выбранных стандартов разработки | навыками объектно-ориентированного проектирования информационных систем; навыками использования средств проектирования | Тест, лабораторная работа, кейс – стади, деловая игра |
| 1. *Типизация проектных решений* | ПК-2;  ПК-3 | принципы использования паттернов проектирования в программных проектах; каталог паттернов GoF | использовать паттерны каталога GoF в проектных решениях | навыками разработки диаграмм классов в современных case-средствах используя паттерны проектирования | Тест, лабораторная работа, кейс – стади |

**Критерии и шкалы оценивания**

1. **Тест**

Кол-во баллов = (Кол-во правильных ответов/Кол-во вопросов)\*10

1. **Решение кейс - стади**

|  |  |
| --- | --- |
| **Баллы** | **Критерии оценивания** |
| 5 | * изложение материала логично, грамотно, без ошибок; * свободное владение профессиональной терминологией; * умение высказывать и обосновать свои суждения; * студент дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; * студент организует связь теории с практикой. |
| 3 | * студент грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания для решения кейса, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; * ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный. |
| 2 | * студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения кейса, не может доказательно обосновать свои суждения; * обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала. |
| 0 | * отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не решен кейс; * в ответе студента проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения кейса. |

1. **Критерии оценки выступление студентов с докладом, рефератом, на семинарах**

|  |  |
| --- | --- |
| **Баллы** | **Характеристики ответа студента** |
| 5 | - студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;  - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;  - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;  - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;  - делает выводы и обобщения;  - свободно владеет понятиями |
| 3 | - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;  - не допускает существенных неточностей;  - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;  - аргументирует научные положения;  - делает выводы и обобщения;  - владеет системой основных понятий |
| 2 | - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;  - допускает несущественные ошибки и неточности;  - испытывает затруднения в практическом применении знаний;  - слабо аргументирует научные положения;  - затрудняется в формулировании выводов и обобщений;  - частично владеет системой понятий |
| **0** | - студент не усвоил значительной части проблемы;  - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;  - испытывает трудности в практическом применении знаний;  - не может аргументировать научные положения;  - не формулирует выводов и обобщений;  - не владеет понятийным аппаратом |

1. **Оценка участия студента в деловой игре**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование критерия** | Баллы |
| Профессиональное, грамотное решение проблемы | 1 |
| Новизна и неординарность решения проблемы | 1 |
| Краткость и четкость изложения теоретической части решения проблемы | 0,5 |
| Качество графической части оформления решения проблемы | 0,5 |
| Этика ведения дискуссии | 1 |
| Активность работы всех членов микрогрупп | 1 |
| **Max количество баллов** | 5 |
| Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и т.д.) | До 2 |

1. **Выполнение лабораторной работы**

10 баллов выставляется, студент выполнил полностью все задания указанные в лабораторной работе и может аргументировано пояснить ход своего решения.

5 баллов выставляется, если студент выполнил не менее 85 % заданий указанных в лабораторной работе, и может аргументировано пояснить ход своего решения и указать.

2 балла выставляется, если студент решил не менее 50% заданий указанных в лабораторной работе, и может аргументировано пояснить ход своего решения.

0 баллов выставляется, если студент не может аргументированно пояснить ход своего решения.

В случае если сроки сдачи работ превышены, количество баллов сокращается на 50%.

***Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

***1) Типовое тестовое задание***

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.

1. Для описания сценариев работы информационной системы служат: (a)
2. диаграммы нотации IDEF3
3. диаграммы потоков данных
4. организационные диаграммы
5. 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.

**Ключ:** 1-4, 2-2, 3-4, 4-1, 5-1, 6-3, 7-1, 8-2, 9-2, 10-1

***2) Пример кейс - стади***

Пусть необходимо разработать модель программного обеспечения для тепличного хозяйства, использующего способ выращивания растений на искусственных средах без почвы.

Растения в таком хо­зяйстве выращиваются без грунта на специальном питательном растворе. Для нормального роста и созревания урожая необходимо соблюдение режима вы­ращивания. Управление различными параметрами тепличного хозяйства достаточно трудоемкая задача для человека, ведь следить за ними необходимо круглосуточно. Поэтому для соблюдения режима выращивания конкретных растений управление режимом парниковой установки осуществляется при по­мощи автоматических устройств.

На режим выращивания влияют различные внешние показатели, которые необходимо поддерживать в заданном диапазоне. Это могут быть температура, влажность, освещение, показатели кислотности почвы и другие факторы, ко­торые в нашем случае не рассматриваются.

Для измерения этих показателей используются датчики, с которых инфор­мация поступает в систему. Датчики представляют собой «глаза» и «уши» сис­темы, без них ввод информации придется осуществлять при помощи челове­ка-оператора, тогда ни от какой автоматизации не может быть и речи. Пред­ставьте себе оператора, который раз в десять минут обходит теплицу и фикси­рует показания термометров в журнале.

Для такой системы обязательно наличие исполнительных устройств, таких как нагреватели, осветители, вентиляторы, контроллеры внесения удобрений. Эти устройства это «руки» системы, при помощи которых осуществляется из­менение внешних условий, таких как температура или кислотность почвы.

Изменение условий осуществляется на основе плана выращивания расте­ний, в котором хранится информация о моментах времени и необходимых дей­ствиях в эти моменты. Так, например, для некоторого растения необходимо на 15-е сутки роста поддержание температуры 250 ͦ С, из них 14 часов с освещени­ем, а затем понижение температуры до 180 ͦ С в остальное время суток.

Для контроля за происходящими процессами необходимо отображать теку­щее состояние системы с возможностью воздействия оператора и протоколиро­вать действия в журнале.

Вопросы

1. С чего необходимо начать проектирование системы?
2. Какую методологию проектирования из известных вам можно выбрать для реализации проекта?
3. Какие этапы проектирования необходимо пройти, и какие артефакты будут разработаны на каждом из этапов?
4. Какое аппаратное и программное обеспечение потребуется для успешной работы системы?
5. Приведите примерный экономический расчет, затрат связанных с приобретением необходимого оборудования.
6. Какое развитие системы вы можете предложить?

**Задачи, решаемые в процессе реализации метода case-study:**

1. Осуществление проблемного структурирования, предполагающего выделение комплекса проблем ситуации, их типологии, характеристик, последствий, путей разрешения (проблемный анализ).

2. Определение характеристик, структуры ситуации, ее функций, взаимодействия с окружающей и внутренней средой (системный анализ).

3. Установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания (причинно-следственный анализ).

4. Диагностика содержания деятельности в ситуации, ее моделирование и оптимизация (праксеологический анализ).

5. Построение системы оценок ситуации, ее составляющих, условий, последствий, действующих лиц (аксиологический анализ).

6. Подготовка предсказаний относительно вероятного, потенциального и желательного будущего (прогностический анализ).

7. Выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации (рекомендательный анализ).

8. Разработка программ деятельности в данной ситуации (программно-целевой анализ).

**Решение кейсов рекомендуется проводить в 5 этапов:**

Первый этап – знакомство с ситуацией, ее особенностями.

Второй этап – выделение основной проблемы (основных проблем), выделение факторов и персоналий, которые могут реально воздействовать.

Третий этап – предложение концепций или тем для «мозгового штурма».

Четвертый этап – анализ последствий принятия того или иного решения.

Пятый этап – решение кейса – предложение одного или нескольких вариантов (последовательности действий), указание на возможное возникновение проблем, механизмы их предотвращения и решения.

***3) Примерные темы докладов***

1. Экстремальное программирование.
2. [Методы проверки и тестирования программ и систем](http://www.intuit.ru/studies/courses/2190/237/lecture/3273).
3. [Интерфейсы, взаимодействие и изменение программ и данных](http://www.intuit.ru/studies/courses/2190/237/lecture/3274).
4. [Инженерия приложений и предметной области](http://www.intuit.ru/studies/courses/2190/237/lecture/3275) (доменов).
5. [Методы определения требований в программной инженерии](http://www.intuit.ru/studies/courses/2190/237/lecture/3269)
6. Модель надежности ПО Джелинского-Моранды.
7. Модель надежности ПО Шика-Вулвертона.
8. Модель надежности ПО Гоело-Окумото.
9. Эвристическая модель надежности ПО.
10. Методы управления рисками в проекте.
11. Функциональные роли в коллективе разработчиков.
12. Разработка стратегии развития информационных систем.
13. Организация управления развитием информационных систем.
14. Консалтинг в области информационных технологий (ИТ-консалтинг).
15. Стратегический аудит состояния информационных систем.
16. Управления ИТ - инфраструктурой предприятия на основе ITSM.
17. Особенности архитектуры электронного правительства.
18. Паттерн проектирования Factory Method (фабричный метод).
19. Паттерн проектирования Abstract Factory (абстрактная фабрика).
20. Паттерн проектирования Builder (строитель).
21. Паттерн проектирования Singleton (одиночка).
22. Паттерн проектирования Adapter *(*адаптер*)*.
23. Паттерн проектирования Composite *(*компоновщик*)*.
24. Паттерн проектирования Bridge (мост).
25. Паттерн проектирования Decorator (декоратор).
26. Паттерн проектирования Facade (фасад).
27. Паттерн проектирования Proxy (заместитель).
28. Антипаттерны проектирования.

***4) Деловая игра***

Организация деловой игры осуществляется по определенным правилам, которые озвучивает преподаватель.

Темы деловых игр разнообразны, но их условия должны быть актуальными и близкими к жизненной ситуации, проблеме.

Игроки могут не иметь опыта для ее решения, но обладают базовыми знаниями, воображением и другими способностями. Общий для всей команды-конечный результат, достижение цели, выработанное решение.

Правильных решений может быть несколько. Возможность искать разные пути для решения задачи обычно заложены в условие. Участники сами выбирают роли и модели поведения для успешного решения задачи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формы деловой игры | Характеристика | Примеры деловых игр |
| Групповая дискуссия | Формирует навыки работы группе. Игроки выполняют одинаковое задание, соблюдая правила проведения дискуссии. По истечении времени ответы разбираются и оцениваются. | 1. Координационный Совет - определение темы и общей концепции проекта. 2. Координационный Совет Спецификация требований к системе. Выделение функциональных и системных требований. Прогнозирование возможных рисков. 3. Конструирование классов системы. Мозговой штурм с использованием метода CRC карточек (сlass-responsibility-collaboration «класс-ответственность-кооперация»). |
| Ролевая игра | Каждому предстоит сыграть индивидуальную роль, смоделировать ситуации. Роли нейтральны, не вызывают эмоций. | 1. Моделирование ситуации: «Руководитель рабочей группы по разработке программного обеспечения» - распределение технических заданий членам группы. Ответ на вопрос, - «Что мы делаем и для кого мы делаем»? |

Этапы проведения

1. Подготовительный этап. Выявление проблемы, выбор темы и определение задач. Выбор вида и формы игры, работа над игровой стратегией, подготовка материалов.
2. Ввод участников в игровую ситуацию. Привлечение интереса, целеполагание, формирование команд, мобилизация участников.
3. Групповая или индивидуальная работа по установленным правилам или без них.
4. Выводы и анализ итогов самостоятельно и/или с привлечением экспертов.

Проведение деловой игры может быть связано с большим количеством этапов. В ходе проведения игры участникам предстоит определить проблему, рассмотреть и проанализировать ситуацию, выработать предложения по решению проблемы. Завершают работу обсуждение хода игры и пожелания.

***5) Пример задания на лабораторную работу***

**Тема:** Структурные методы анализа и проектирования. Функциональные диаграммы. Диаграммы потоков данных. Схема БД.

**Задание:**

1. Изучить назначение функциональной диаграммы.
2. Построить функциональную диаграмму (использовать нотацию IDEF0 в MS Visio).
3. Изучить назначение диаграммы потоков данных.
4. Построить диаграмму потоков данных (использовать нотацию Data Flow Model Diagram в MS Visio).
5. Разработать схему реляционной БД.
6. Оформить отчет.

**Отчет:**

1. Функциональная диаграмма стандарта IDEF 0(MS Visio).
2. Диаграмма потоков данных стандарта DFD (MS Visio).
3. Схема БД, нотация ERD (MS Visio или MS Access).

**Варианты заданий:**

1. Информационно-справочная система поддержки проведения спортивных соревнований.
2. Информационная система сбора данных: метеорологическая станция.
3. Информационная система поддержки составления расписания занятий в ВУЗе (школе).
4. Информационная система регистрации на учебные курсы и учета успеваемости студентов для ВУЗа.
5. Информационная система автоматизации складского учета компании, занимающейся торговлей через Интернет.
6. Информационная система продажи железнодорожных билетов через Интернет.
7. Информационная система учета карточек пациентов в коммерческой поликлинике.
8. Информационная система кадрового агентства.
9. Информационная система туристической фирмы.
10. Информационная система фирмы, занимающейся грузовыми перевозками.
11. Информационная система кредитного отдела коммерческого банка.
12. Информационная система управления службой городского такси.

**Вопросы к зачету**

1. Понятие о жизненном цикле информационных систем. Этапы и процессы ЖЦ ИС.
2. Модели качества процессов разработки ИС.
3. Модели ЖЦ ИС. Классическая модель.
4. Модели ЖЦ ИС. Спиральная модель.
5. Модели ЖЦ ИС. Итерационная модель.
6. Экстремальное программирование.
7. Стандарты, регламентирующие ЖЦ.
8. Стадии и этапы ЖЦ по стандарту ГОСТ 34.601-90.
9. Основные процессы ЖЦ по стандарту ISO/IEC 12207:1995.
10. Основные процессы ЖЦ по стандарту ISO/IEC 15288.
11. Корпоративные стандарты разработки ИС. Технология Rational Unified Process (IBM Rational Software).
12. Корпоративные стандарты разработки ИС*.* Технология Oracle.
13. Модель качества программного обеспечения.
14. Метрики качества программного обеспечения.
15. Стандартная оценка значений показателей качества ПО.
16. Базовые принципы структурного подхода. Модели структурного подхода.
17. Функциональная модель SADT (IDEF 0).
18. Модель потоков данных – диаграммы DFD (Data Flow Diagram).
19. Модель структуры данных – диаграммы ER. Нормализация данных в IDEF 1X
20. Базовые принципы объектно-ориентированной методологии проектирования.
21. Объекты их состояние и поведение, идентичность, время жизни.
22. Класс, абстрактный и конкретный класс, интерфейс, уровни доступа к полям класса.
23. Наследование, множественное наследование, виртуальные методы и полиморфное поведение.
24. Введение в *UML*, унификация в применении к *UML*. Классификация моделей в *UML*. История создания *UML*. Канонические диаграммы UML 1.0 и UML 2.0.
25. Формализация функциональных требований к программной системе с помощью диаграмм вариантов использования (*Use Case)*. Последовательность разработки диаграммы вариантов использования. Текстовые сценарии для элементов *use сase*.
26. Отношения между объектами. Диаграмма *Sequence*, назначение, основные элементы и отношения между ними*.* Сообщения на диаграмме последовательности.Комбинированные фрагменты и операторы взаимодействия на диаграммах последовательности.
27. Диаграмма классов, назначение, основные элементы и отношения между ними*.* Пример диаграммы *классов.*
28. Диаграмма состояний;
29. Диаграмма деятельности, назначение и основные элементы;
30. Диаграмма компонент, назначение и основные элементы. Интерфейсы, экспортируемый и импортируемый интерфейс.
31. Диаграмма развертывания, назначение, основные элементы и отношения между ними;
32. Дополнительные диаграммы UML 2.0
33. Использование паттернов проектирования при разработке ПО.
34. Классификация и виды паттернов проектирования.
35. Описание паттернов проектирования. Архитектурный паттерн MVC.
36. Паттерн Паттерн Factory Method (фабричный метод).
37. Паттерн Abstract Factory (абстрактная фабрика).
38. Паттерн Builder (строитель). Паттерн Singleton (одиночка).
39. Паттерн Adapter *(*адаптер*)*.
40. Паттерн Composite *(*компоновщик*)*.
41. Паттерн Command (команда).

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*а) основная литература:*

# [Платёнкин А. В.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=106853) , [Рак И. П.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=159698) , [Терехов А. В.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=159699) ,[Чернышов В. Н.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=159700) Проектирование информационных систем. Проектный практикум: учебное пособие, Тамбов: [Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»](https://biblioclub.ru/index.php?page=publisher_red&pub_id=17574), 2015, 81 с.

1. [Леоненков А.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=152107) Нотация и семантика языка UML. М.: [Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»](https://biblioclub.ru/index.php?page=publisher_red&pub_id=16364), 2016, 205 c.

*б) дополнительная литература:*

1. Тоичкин Н.А., Козлова Ю.Г., Богатиков В.Н.  Методические указания по выполнению лабораторных работ. Основы UML. Часть 1. / Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Ю.Г. Козлова. Тверь: ТвГТУ, 2015. 48 с. Электронное изд.
2. Тоичкин Н.А., Козлова Ю.Г., Богатиков В.Н.  Методические указания по выполнению лабораторных работ. Основы UML. Часть 2. / Н.А. Тоичкин, В.Н. Богатиков, Ю.Г. Козлова. Тверь: ТвГТУ, 2015. 48 с. Электронное изд.
3. [Капулин Д. В.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=78881) , [Кузнецов А. С.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=134242) , [Носкова Е. Е.](https://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=155157) Информационная структура предприятия: учебное пособие, Красноярск: [Сибирский федеральный университет](https://biblioclub.ru/index.php?page=publisher_red&pub_id=15885), 2014, 186 c.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

* 1. <http://www.intuit.ru> – национальный открытый университет.
  2. <http://citforum.ru> – справочная информация по различным разделам информационных технологий.
  3. <http://www.info-system.ru/> - проектирование и разработка автоматизированных, информационных и аналитических систем: АСУ, ИС, АИС, OLAP, СППР, КИС, ERP, MRP, CRM.

**11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на практических занятиях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

Студентам рекомендуется регулярно посещать практические занятия, тщательно конспектировать и прорабатывать их с одним из рекомендованных литературных источников.

При изучении курса студентам рекомендуется проводить:

* конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
* проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
* подготовку к коллоквиумам с использованием печатных методических указаний по курсу;
* самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

Каждый студент перед началом занятий записывается преподавателем на электронный курс по данному предмету, к которому можно получить доступ через сеть Интернет. Курс поддерживается системой дистанционного обучения *moodle* (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда), к которой может получить доступ зарегистрированный пользователь через сеть Интернет. Адрес курса в системе *moodle* МАГУ: <http://moodle.arcticsu.ru/course/view.php?id=38> [[1]](#footnote-1).

В рамках данного курса в системе *moodle*, организовано:

* взаимодействие обучающихся между собой и с преподавателем: для чего используются форумы и чаты.
* передача знаний в электронном виде: с помощью файлов, архивов, веб-страниц, лекций.
* проверка знаний и обучение с помощью тестов и заданий:  результаты работы студенты могут отправлять в текстовом виде или в виде файлов.
* совместная учебная и исследовательская работа студентов по определенной теме: с помощью встроенных механизмов: семинаров, форумов и пр.
* журнал оценок: в котором учитывается успеваемость студентов по балльной системе.

Таким образом, вся самостоятельная работа студента организуется через систему дистанционного обучения *moodle* МАГУ. Так же данная система используется преподавателем и в процессе проведения аудиторных занятий, для: проведения тестов, предоставления текстов лекций и лабораторных работ, учета успеваемости учащихся.

Основными видами аудиторной работы студентов являются практические занятия и лабораторные работы.

По данному курсу отсутствуют лекционные занятия, поэтому вся теоретическая подготовка переносится на самостоятельную работу студента. Электронные конспекты презентаций и полных текстов лекций доступны для студента в системе *moodle* МАГУ на сайте курса: «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий ИС».

Практические занятия используются для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

В ходе практических занятий преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

На лабораторных занятиях студенты совместно с преподавателем обсуждают выданные им проектные задания, задают интересующие их вопросы и выполняют на компьютерах самостоятельно или в группах свои проекты, используя программное обеспечение представленной в рабочей программе. Каждую выполненную лабораторную работу студент обязан оформить в виде отчета и защитить его. Электронные конспекты лабораторных заданий доступны для студента в системе moodle МАГУ на сайте курса: «Методы и средства проектирования Информационных систем».

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

**Планы лабораторных занятий:**

**Занятие 1. Структурные методы анализа и проектирования. Функциональные диаграммы. Диаграммы потоков данных. Диаграмма ER**

*План:*

1. Методология структурного подхода к проектированию.
2. Метод функционального моделирования SADT.
3. Принципы построения диаграмм IDEF 0.
4. Диаграммы потоков данных DFD.
5. Диаграммы ER.

*Литература*: [1, с. 14-24].

*Вопросы для самоконтроля*

* + 1. Назовите основные принципы структурного подхода. В чем их отличительные признаки?

1. Перечислите основные элементы диаграмм DFD.
2. Какие цели преследует построение DFD диаграмм?
3. Перечислите основные элементы диаграмм IDEF 0. В чем состоит отличие диаграмм DFD и IDEF 0.
4. В чем состоит сходство, а в чем различие диаграммы ER и реляционной схемы базы данных?

*Задание для самостоятельной работы*

1. Построить функциональную диаграмму (использовать нотацию IDEF0 в MS Visio).
2. Изучить назначение диаграммы потоков данных.
3. Построить диаграмму потоков данных (использовать нотацию Data Flow Model Diagram в MS Visio).
4. Разработать схему реляционной БД.
5. Оформить отчет.

*Отчет по работе:*

1. Функциональная диаграмма стандарта IDEF 0.
2. Диаграмма потоков данных стандарта DFD.
3. Диаграмма ER.

**Занятие 2. Объектно-ориентированные методы анализа и проектирования. Модели UML: модель прецендентов (Use Case); модель последовательности действий (Sequence).**

*План:*

1. Методология объектно-ориентированного подхода к проектированию.
2. Язык UML.
3. Диаграммы Use Case.
4. Построение сценариев на основе диаграмм Use Case.
5. Диаграммы Sequence.

*Литература*: [2, с. 38-65]; [2, с. 110-121]; [3, с. 6-26].

*Вопросы для самоконтроля*

* + 1. Назовите основные принципы объектно-ориентированного подхода. В чем их отличительные признаки?
    2. Что означает принципы абстрагирования и инкапсуляции?
    3. Перечислите основные диаграммы языка UML.
    4. Какие цели преследует построение Use Case диаграмм?
    5. Перечислите основные элементы диаграмм Use Case.
    6. Перечислите основные элементы диаграмм Sequence.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Сформулировать функциональные требования к проектируемой системе.
2. Построить диаграмму Use Case. Разработать сценарии для вариантов использования.
3. Изучить назначение диаграммы последовательности действий (Sequence diagram).
4. Представить модель взаимодействия объектов проектируемой системы при помощи диаграммы Sequence.
5. Оформить отчет.

*Отчет по работе:*

1. Диаграмма Use Case.
2. Сценарии для вариантов использования (в виде таблиц).
3. Диаграмма Sequence.

**Занятие 3. Объектно-ориентированные методы анализа и проектирования. Модели UML: модель классов (Class); модель состояний (State); модель деятельности (Activity); диаграммы компонент (Component); модель развертывания (Deployment).**

*План:*

1. Диаграмма классов: атрибуты, операции, отношения.
2. Диаграмма состояний: состояния и переходы.
3. Диаграммы деятельности.
4. Построение диаграммы компонент. Интерфейсы и компонентно-ориентированная разработка.
5. Принципы развертывания программ на инфраструктуре заказчика. Диаграмма Deployment.

*Литература*: [2, с.66-94]; [3, с. 122-187]; [4, с. 4-48].

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем состоит назначение диаграммы состояний?
2. Перечислите основные элементы диаграммы состояний.
3. В чем состоит назначение диаграммы деятельности?
4. Перечислите основные элементы диаграммы деятельности.
5. В чем состоит принцип компонентно-ориентированной разработки.
6. Дайте определение интерфейса.
7. Что такое артефакт с точки зрения проектирования ИС.
8. Перечислите основные элементы диаграмм развертывания.

*Задание для самостоятельной работы*

1. Разработать диаграмму классов для проектируемой системы.
2. Выполнить документирование классов, по шаблону представленному в таблице:



1. Представить динамическое поведение сущностей, разрабатываемой программной системы, в виде их реакции на восприятие конкретных событий, при помощи конечного автомата (диаграммы состояний).
2. Представить алгоритмическую модель бизнес логики разрабатываемой программной системы при помощи диаграммы деятельности.
3. Разработать модели реализации: компонент и развертывания для разрабатываемой системы.
4. Оформить отчет.

*Отчет по работе:*

1. Диаграмма классов
2. Диаграмма State.
3. Диаграмма Activity.
4. Диаграмма компонент.
5. Диаграмма развертывания.

**12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

*Программное обеспечение:*

1. Microsoft Windows XP – операционная система.
2. Microsoft Word или Open Office Writer – текстовый редактор.
3. Microsoft Office Visio – средство разработки диаграмм.
4. Microsoft Access – система управления базами данных.
5. BoUML – средство разработки моделей на языке UML.
6. Microsoft Visual Studio – среда разработки программных приложений.

**Тренажеры:** В целях обучения студентов, усвоения и контроля полученных знаний используется электронный образовательный ресурс moodle: (<http://moodle.arcticsu.ru/>) в котором студенты могут проходить тесты. Адрес курса: <http://moodle.arcticsu.ru/course/view.php?id=38>

**13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п\п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов и объектов, номер ауд. |
| 1 | Кабинет для проведения практических занятий по курсу с комплектом мультимедийного оборудования, включающий ноутбук, мультимедиапроектор и экран | г. Апатиты, ул. Энергетическая, 19, корпус 5, ауд. 4 |
| 2 | Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий и тестирования. | г. Апатиты, ул. Энергетическая, 19, корпус 5, ауд. 4 |

**14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль Общий профиль**

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр дисциплины по РУП | | | | | | | **Б1.Б.17** | | | | | | | | | | |
| Дисциплина | | | | **Методы и средства проектирования информационных систем и технологий** | | | | | | | | | | | | | |
| Курс | **4** | | семестр | | | **8** | | | | | | | | | | | |
| Кафедра | | **Информатики, вычислительной техники и информационной безопасности** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | | | | | | | | | | **Тоичкин Николай Александрович, к.т.н., доцент** | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Общ. трудоемкостьчас/ЗЕТ | | | | | | **72/2** | | Кол-во семестров | | | | **1** | Интерактивные формыобщ./тек. сем. | | | | **6/6** |
| ЛКобщ./тек. сем. | | | **-/-** | | ПР/СМобщ./тек. сем. | | | | **12/12** | | ЛБобщ./тек. сем. | | | **12/12** | Форма контроля | **Зачет** | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Содержание задания** | **Количество мероприятий** | **Максимальное количество  баллов** | **Срок предоставления** |
| ***Вводный блок*** | | | |
| Не предусмотрен |  |  |  |
| ***Основной блок*** | | | |
| Решение бланочных тестов | 4 | 40 | 1 неделя  3 неделя  6 неделя  9 неделя |
| Лабораторные работы | 4 | 40 | 2 неделя  4 неделя  7 неделя  11 неделя |
| Решение кейсов | 2 | 10 | в течении семестра |
| Подготовка докладов по теме | 1 | 5 | По согласованию с преподавателем |
| Участие в деловых играх | 1 | 5 | в течении семестра |
| **Итого:** | | **100** |  |
| ***Дополнительный блок*** | | | |
| Выполнение дополнительной лабораторной работы | | 10 | по согласованию с преподавателем |
| Подготовка глоссария | | 5 |
| **Всего баллов по дополнительному блоку:** | | **15** |

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ:

«не зачет» - 70 баллов и менее, «зачет» - 71-100 баллов.

**15. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

**16. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины *Б1.Б.17 «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий»* может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

1. Ссылка активна на момент написания рабочей программы (24.09.16). Для получения доступа к курсу необходима регистрация в системе и запись на курс. [↑](#footnote-ref-1)