

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы	Цифровизация экономической деятельности
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург  
2020

## Содержание

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины
2. Структура ФОС по дисциплине
3. Показатели и критерии оценки компетенций
4. Шкала оценивания результата
5. Перечень заданий по дисциплине
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
7. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Приложения:

Заключение кафедры о соответствии ОМ ФОС и ОПОП

Контрольно-оценочные средства

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

1.1. Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов обучения по учебной дисциплине.

Рабочей программой дисциплины (модуля) предусмотрено формирование следующих компетенций:

Таблица – 1.1.1. Перечень формируемых дисциплиной компетенций

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3. Способен к разработке технических требований и методов создания и выбора технологий построения информационных систем в проектной области	ПК-3.2. Применяет средства реализации информационных технологий для построения информационных систем.
Профессиональные компетенции	ПК-7. Способен к анализу, синтезу и моделированию процессов функционирования информационных систем и технологий в научно-исследовательской области	ПК-7.2. Проявляет осведомленность в условиях реализации научной деятельности.

## 2. Структура ФОС по дисциплине

Проведение оценки осуществляется путем сопоставления продемонстрированных обучающимся результатов освоения компетенций с заданными критериями.

Для положительного заключения по результатам оценочной процедуры по учебной дисциплине установлено пороговое значение показателя, при котором принимается положительное решение, констатирующее результаты освоения дисциплины.

Таблица – 2.1. Объекты оценивания и наименование оценочных средств

Номер и наименование тем и/или разделов/тем <sup>1</sup>	Формы текущего контроля успеваемости и/или Формы промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / Наименование оценочных средств <sup>2</sup>	Форма проведения оценки  Устная/ письменная
1	2	3	4	5
Тема 1.1. Задачи проектирования информационных систем и процессов	Текущий контроль	Особенности и этапы проектирования информационных систем и процессов	СЗ: <i>доклад/дискуссия</i>	устная
Тема 1.2. Критерии эффективности и задачи оптимального проектирования систем обработки хранения и передачи данных	Текущий контроль	Критерии эффективности и постановки задачи оптимального проектирования информационных систем и технологий обработки хранения и передачи данных	СЗ: <i>доклад/дискуссия</i>	устная
Тема 2.1. Модели массового обслуживания	Текущий контроль	Модели массового обслуживания и теории телетрафика при проектировании средств обработки, хранения и передачи данных	ПЗ: <i>Решение практических задач</i>	письменная
Тема 2.2. Задачи проектирования компьютерных систем и сетей	Текущий контроль	Задачи проектирования компьютерных систем и сетей	ПЗ: <i>Решение практических задач</i>	письменная
Тема 3.1. Методы и решения по обеспечению надежности, отказоустойчивости и безопасности инфокоммуникационных систем	Текущий контроль	Методы и решения по обеспечению надежности, отказоустойчивости и безопасности инфокоммуникационных систем	ПЗ: <i>Решение практических задач</i>	письменная
Тема 3.2. Модели надежности при проектировании средств обработки, хранения и передачи данных	Текущий контроль	Модели надежности информационных систем и сетей	ПЗ: <i>Решение практических задач</i>	письменная
Тема 4.1. Задачи оптимального проектирования информационных систем	Текущий контроль	Задачи и методы оптимального проектирования	ПЗ: <i>Решение практических задач</i>	письменная
Тема 4.2. Решение	Текущий контроль	Решение задач оптимального	ПЗ:	письменная

задач оптимального проектирования инфокоммуникаци онных систем		проектирования инфокоммуникационных систем	<i>Решение практических задач</i>	
<b>Все темы и разделы:</b>	<b>Промежуто чная аттестация</b>	Обобщенные результаты обучения по дисциплине теоретических знаний и практических навыков	Вопросы	устная
<b>Итоговый контроль по дисциплине<sup>3</sup></b>	-	Вопрос 1. критерием эффективности проектных решений, в соответствии с техническими требованиями к разрабатываемым системам обработки передачи и хранения данным Вопрос 2. задачи выбора и оптимального проектирования систем обработки, хранения и передачи данных Вопрос 3. модели надежности информационных систем	Написание ВКР	-

### 3. Показатели и критерии оценки компетенций

Оценка знаний, умений, владений может быть выражена в параметрах «очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично»; «достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо»; «средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно»; «очень низкая», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно».

Таблица – 3.1. Текущий контроль

№	Виды работ	Критерии оценивания			
		Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
1	Работа на лекциях	Отсутствие участия студента в работе на занятии	Единичное высказывание	Высказывание суждений, активное участие в работе на занятии	Высказывание неординарных суждений, активное участие в работе на занятии
2	Работа на практических/семинарских	Выполнено менее 54%	Выполнено выше 54% до 69 %	Выполнено от 70% до 84 %	Выполнено выше 85%

	занятиях				
3	Работа на практических занятиях, решение общих практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение с отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок
4	Работа на практических занятиях, решение индивидуальных практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение с отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок

Критерии оценивания формулируются для каждой компетенции и отражают опознаваемую деятельность обучающегося, поддающуюся измерению.

Таблица – 3.2. Обобщенные критерии оценивания освоения компетенции<sup>4</sup>:

1	2 (балл 54)	3 (балл 55-69)	4 (балл 70-84)	5 (балл 85-100)
Отсутствует компетенция	Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
Компетенция не освоена. Студент не владеет необходимыми знаниями.	Компетенция не освоена. Обучающийся частично показывает знания, входящие в состав компетенции, понимает их необходимость, но не может их применять.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает общие знания, входящие в состав компетенции, имеет представление об их применении, умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из полученных	Компетенция освоена. Обучающийся показывает полноту знаний, демонстрирует умения и навыки решения типовых задач.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает глубокие знания, демонстрирует умения и навыки решения сложных задач, умение принимать решения, создавать и применять

1	2 (балл 54)	3 (балл 55-69)	4 (балл 70-84)	5 (балл 85-100)
Отсутствует компетенция	Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
		знаний		документы, связанные с профессиональной деятельностью; способен самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов и технологий.

*Базовый уровень освоения компетенций* - обязательный для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины.

*Повышенный уровень освоения компетенций* - превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для обучающегося.

*Продвинутый уровень освоения компетенций* - максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования так и дополнительное к требованиям ОПОП освоение компетенций с учетом личностных характеристик:

- активное участие в конференциях, конкурсах, круглых столах и т.д. с получением зафиксированного положительного результата по вопросам, включенным в дисциплину;
- разработка и реализация проектов с применением компетенций, указанных в рабочей программе;
- демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач повышенной сложности и нестандартных задач;
- выполнение в срок всех поставленных задач.

#### 4. Шкала оценивания результата

Таблица – 4.1. Шкала критериев оценивания компетенций

Оценка	Содержание
1 2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном

	выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется традиционная форма аттестации и балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся.

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен/ зачет с оценкой, итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
<55	неудовлетворительно
<=70	удовлетворительно
<=85	хорошо
>85	отлично

## 5. Перечень заданий по дисциплине

### 5.1. Задания для текущего контроля:

Таблица - 5.1.1. Перечень заданий текущего контроля и их наименование

Наименование оценочных средств	Содержание задания
Доклад дискуссия	Темы докладов и дискуссий: 1. Задачи проектирования информационных систем и процессов 2. . Критерии эффективности и задачи оптимального проектирования систем обработки хранения и передачи данных .
Решение практических задач	Тема задач “.....” 1. Модели массового обслуживания. 2. : Задачи проектирования компьютерных систем и сетей. 3. Методы и решения по обеспечению надежности, отказоустойчивости и безопасности инфокоммуникационных систем 4. Модели надежности при проектировании средств обработки,



	<p>хранения и передачи данных.</p> <p>5. Задачи оптимального проектирования информационных систем.</p> <p>6. Решение задач оптимального проектирования инфокоммуникационных систем.</p>
--	---

## 5.2. Контрольные точки БРС<sup>5</sup>

Дисциплина предполагает наличие трех точек рубежного контроля. Условием успешного прохождения каждой точки контроля является посещение и активная работа на лекциях, а также защита отчетов по соответствующим практическим заданиям. Контрольные измерительные материалы согласуются с компетенциями, которые указаны в рабочей программе дисциплины.

**Первая точка рубежного контроля** проходит в форме выступления с докладом и презентацией на семинарских занятиях (по темам 1.1, 1.2).

Презентация – не менее 10 содержательных слайдов доклад по презентации 4-6 минут.

Каждый доклад оценивается от 3 до 8 баллов. Кроме того, за посещение занятий студент может получить до 4 баллов. Минимальный зачетный минимум составляет 12 баллов, максимальный – 36 баллов. Результат сообщается обучающемуся и переносится ручным способом в электронный журнал успеваемости на портале [rating.unescon.ru](http://rating.unescon.ru).

**Вторая точка рубежного контроля** проходит в форме защиты шести практических работ (тема 2.1-4.2).

Практические работ выполняются индивидуально по заданным вариантам, по каждой работе готовится отчет: по теоретической части – ответы на вопросы, по практической – результаты выполненных практических заданий. Проходит защита теоретической и практической части работы.

Каждая работа оценивается от 1 до 2 баллов. Кроме того, за посещение занятий студент может получить до 1 баллов. Минимальный зачетный минимум составляет 15 баллов, максимальный – 30 баллов. Результат сообщается обучающемуся и переносится ручным способом в электронный журнал успеваемости на портале [rating.unescon.ru](http://rating.unescon.ru).

## 5.3. Примерная тематика курсовых работ<sup>6</sup>

Курсовой проект предполагает самостоятельную работу обучающегося по выбранной теме в течение семестра. Работа выполняется в печатном или

в электронном виде объемом до 30 страниц. Обучающиеся должны сдать курсовую работу на проверку преподавателю не позднее чем за 10 дней до назначенной даты защиты. Результаты работы представляются во время защиты в форме обсуждения с преподавателем или устного доклада продолжительностью до 10 минут.

**Примерный перечень тем курсовых проектов (работ):**

1. Исследование вариантов организации кластера и доступа к нему через сеть
2. Исследование задержек и надежности кластера при различных дисциплинах и приоритетах восстановления серверов.
3. Исследования задержек и надежности многоуровневой резервированной сети
4. Оптимизация структуры многоуровневой резервированной сети при определении кратности резервирования узлов различных уровней.
5. Надежность и производительность вариантов обмена через резервированные каналы.
6. Надежность и оперативность вариантов конфигурации подключения в кластере узлов хранения и серверов.
7. Отказоустойчивость и задержки вариантов конфигурации подключения в кластере узлов хранения и серверов.
8. Оптимизация интервалов тестирования компьютера
9. Оптимизация интервалов тестирования дублированного комплекса
10. Надежность и время ожидания систем двух кластеров с возможностью перераспределения запросов через сеть
11. Оптимизация по надежности и задержкам обслуживания запросов процесса перераспределения запросов через сеть между двумя кластерами.
12. Надежность и задержки сетей с многопутевой передачей пакетов.
13. Производительность и надежность сетей с многопутевой маршрутизацией.
14. Оптимизация кратности резервирования обслуживания копий запросов в кластере .
15. Модель надежности и производительности невосстанавливаемого резервированного вычислительного комплекса.
16. Модель надежности и производительности восстанавливаемого резервированного вычислительного комплекса.
17. Модель производительности и надежности восстанавливаемого вычислительного комплекса с мажоритарным резервированием.
18. Модель надежности и оценка экономической эффективности восстанавливаемого вычислительного комплекса с мажоритарным резервированием при различных дисциплинах восстановления с у.

19. Модель надежности и оценка экономической эффективности кластера при различных дисциплинах восстановления .

20. Надежность и производительность компьютерных сетей дублированной кольцевой топологии

Задачи, решаемые обучающимися при выполнении проекта (работы):

- постановка задачи проектирования с формулировкой требований к качеству функционирования системы ;
- разработка концептуальной и аналитической модели проектируемой системы,
- ее описание и параметризация;
- анализ надежностных свойств системы на основе аналитических моделей–
- решение задачи оптимизации или выбор наилучшего варианта построения проектируемой системы ;
- оформление отчета и представление результатов в презентационном виде

### Пример задание на курсовой работу

Исследование вариантов организации кластера и доступа к нему через сеть

Эффективность проектных решений построения компьютерного кластера во многом определяется структурой собственно кластера и схемы доступа к нему через сеть, выбором типа резервирования (нагруженного, ненагруженного) для кластера и схемы доступа.

В качестве базового решения рассмотрим подключение к кластеру в соответствии с рис.1 . Кластер содержит группу  $m$  серверов и схему сетевого доступа, содержащую группу  $n$  коммуникационных узлов.

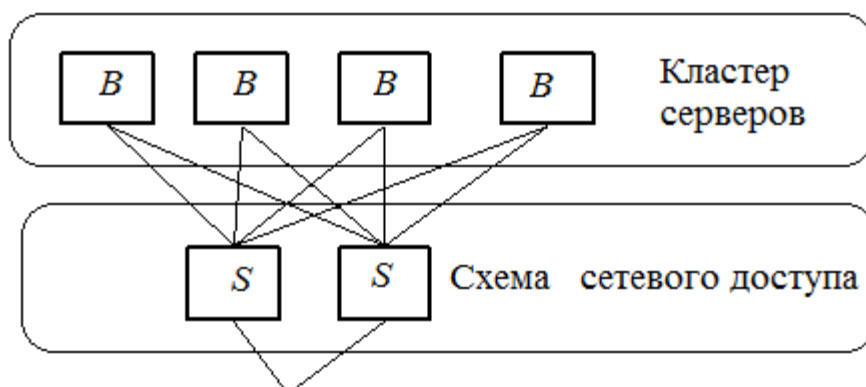


Рис. 1. Структура кластера со схемой доступа

Рассмотрим варианты организации кластера.

По возможному использованию нагруженного и ненагруженного резерва узлов кластера выделим варианты:

- серверы и коммутационные узлы работают в нагруженном резерве (вариант А1) ;

- серверы работают в нагруженном резерве, а коммутационные узлы - в ненагруженном резерве (A2);
- коммутационные узлы работают в нагруженном резерве, а серверы в ненагруженном резерве (A3);
- серверы и коммутационные узлы работают в ненагруженном резерве (A4).

По приоритету (дисциплине) восстановления серверов и коммуникационных узлов выделим варианты:

- приоритет восстановления выше для тех узлов, ремонт которых непосредственно приводит к переходу системы из неработоспособного в работоспособное состояние; в остальных случаях приоритет восстановления серверов выше, чем коммуникационных узлов (вариант B1);
- приоритет восстановления серверов всегда выше, относительно коммуникационных узлов (B2);
- приоритет восстановления выше для узлов, ремонт которых сразу приводит к переходу системы из неработоспособного в работоспособное состояние; в остальных случаях приоритет восстановления выше у коммуникационных узлов (B3);
- приоритет восстановления выше для узлов, ремонт которых приводит к переходу системы из неработоспособного в работоспособное состояние; в остальных случаях, если число отказавших серверов больше двух, то приоритет восстановления серверов выше, иначе он выше у коммуникационных узлов (B4);
- приоритет восстановления у коммуникационных узлов всегда выше, чем у серверов (B5).

С учетом комбинации перечисленных вариантов возможны следующие альтернативы организации кластерных систем:

(A1, B1), (A1, B2), (A1, B3), (A1, B2), (A1, B5),  
 (A2, B1), (A2, B2), (A2, B3), (A2, B2), (A2, B5),  
 (A3, B1), (A3, B2), (A3, B3), (A3, B2), (A3, B5),  
 (A4, B1), (A4, B2), (A4, B3), (A4, B2), (A4, B5).

При эксплуатации кластерных вычислительных систем, исходя из соображений экономии электропотребления, может проводиться отключения электропитания в системе, после ее перехода в состояние отказа (вариант C1). Возможен также вариант обслуживания без отключения электропитания после перехода системы в состояние отказа (вариант C2). При варианте обслуживания C1 будем предполагать, что в состоянии отказа системы узлы, сохранившие работоспособность, не отказывают, а при варианте обслуживания C2, что они могут отказывать.

Диаграммы состояний и переходов для варианта обслуживания C1 и вариантов восстановления B1-B5 при числе серверов и коммутационных узлов в кластере  $m=4$   $n=2$  приведены на рис.2 а)- д), на котором состояния отказов системы представлены затемненными вершинами. Первая цифра кодирования состояний в вершинах диаграммы соответствует числу

работоспособных серверов в кластере, а вторая - числу работоспособных коммутационных узлов в схеме сетевого доступа к кластеру.

При нагруженном резерве серверов интенсивность переход из вершины  $ij$  в вершину  $(i-1)j$  равна  $i\lambda_1$ , где  $\lambda_1$ - интенсивность отказов серверов, а при ненагруженном резерве интенсивность перехода из состояния  $ij$  в состояние  $(i-1)j$  всегда равна  $\lambda_1$

При наличии одного оператора интенсивность переходов из состояния  $(i-1)j$  в состояние  $ij$  (если соответствующее восстановление реализуется) равна  $\mu_1$ , где  $\mu_1$  интенсивность восстановления сервера.

При нагруженном резерве коммуникационных узлов интенсивность переход из состояния  $ij$  в состояние  $i(j-1)$  равна  $j\lambda_2$ , где  $\lambda_2$ - интенсивность отказов коммуникационных узлов, при ненагруженном резерве интенсивность перехода из состояния  $ij$  в состояние  $i(j-1)$  всегда равна  $\lambda_2$ . При наличии одного оператора интенсивность переходов из состояния  $i(j-1)$  в состояние  $ij$  (если соответствующее восстановление реализуется) равна  $\mu_2$ , где  $\mu_2$  - интенсивность восстановления сервера.

При варианте обслуживания С2 без отключения электропитания после перехода системы в состояние отказа ( диаграмму состояний и переходов предлагается составить самостоятельно задание в конце главы)в отказавших состояниях  $i0$  возможны отказы узлов, сохранивших работоспособность, и соответственно, переходы из состояний  $i0$  - в состояние  $(i-1)0$ . По той же причине в отказавшем состоянии системы возможны переходы из состояний  $0j$  в состояния  $0(j-1)$ .

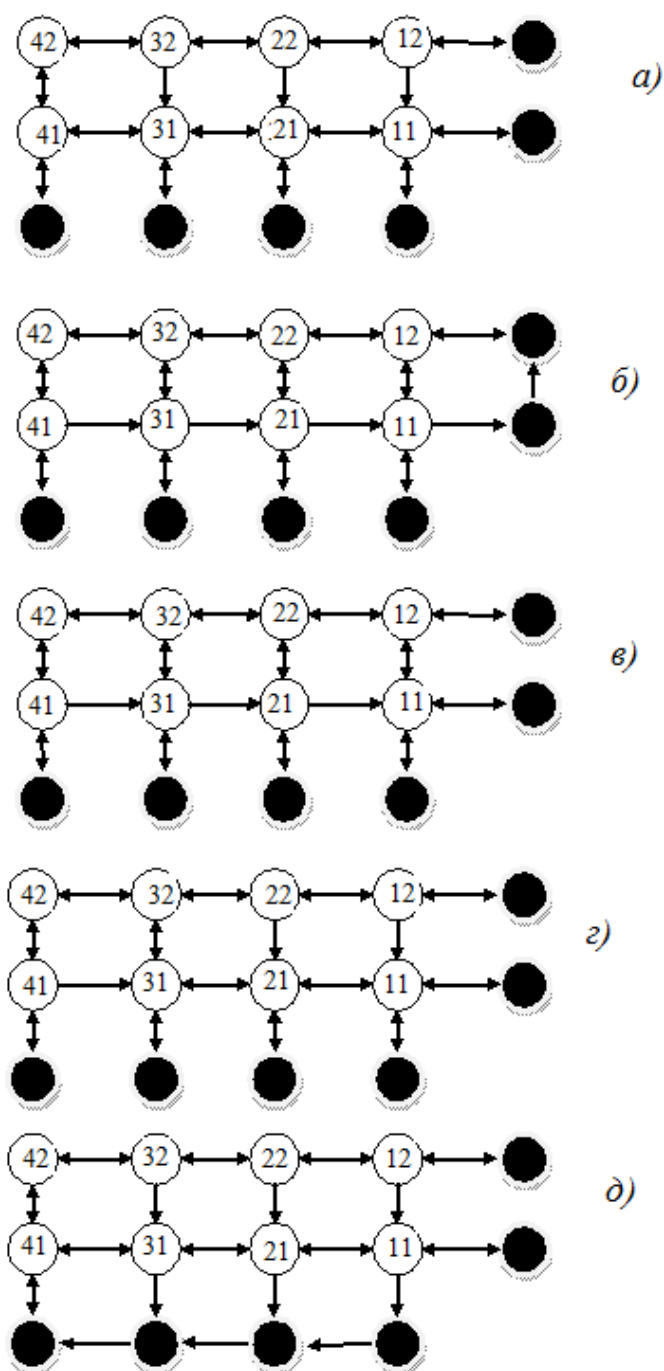


Рис.2. Диаграммы состояний и переходов для рассмотренных вариантов восстановления В1-В5

Составив систему уравнений в соответствии с описанными выше правилами для всех рассмотренных вариантов и решив их (например, с использованием рассмотренных выше средств компьютерной математики) можно выбрать наилучшую организацию структуры и обслуживания кластерной системы, обеспечивающих ее наибольший коэффициент готовности.

Цель задания приобретение знаний умений и навыков построения и анализа марковских моделей надежности вычислительных систем кластерной архитектуры при различных дисциплинах восстановления с учетом

реализации нагруженного и ненагруженного резервирования для серверов и коммуникационных узлов.

Объект исследования кластер, включающий группу  $m$  серверов и схему сетевого доступа, содержащую группу  $n$  коммуникационных узлов (рис. 10.33).

Варианты резервирования узлов кластера:

- серверы и коммутационные узлы - в нагруженном резерве (вариант A1);
- серверы и коммутационные узлы в нагруженном резерве, а коммутационные узлы в ненагруженном резерве (A2);
- серверы и коммутационные узлы в ненагруженном резерве (A3).

По приоритету (дисциплине) восстановления серверов и коммуникационных узлов выделим варианты:

- приоритет выше для узлов, ремонт которых сразу приводит к переходу системы из неработоспособного в работоспособное состояние; в остальных случаях приоритет серверов выше (вариант B1);
- приоритет серверов всегда выше, чем коммуникационных узлов (B2);
- приоритет выше для узлов, ремонт которых непосредственно приводит к переходу системы из неработоспособного в работоспособное состояние; в остальных случаях приоритет коммуникационных узлов выше (B3);
- приоритет выше для узлов, восстановление которых приводит к работоспособности системы; в остальных случаях если число отказавших серверов больше двух приоритет их восстановления выше чем коммуникационных узлов (B4);
- приоритет коммуникационных узлов всегда выше, чем серверов (B5).

При эксплуатации кластерных вычислительных систем, исходя из соображений экономии электропотребления, выделим вариант с отключением (вариант C1) и без отключением (C2) электропитания в системе, после ее перехода в состояние отказа. При варианте обслуживания C1 будем предполагать, что в состоянии отказа системы узлы, сохранившие работоспособность, не отказывают, а при варианте C2, что они могут отказывать.

Работа выполняется по вариантам, заданным в соответствии с таблицей. Номер варианта определяется по последней цифре номера зачетной книжки студента (или по номеру в списке группы, по усмотрению преподавателя).

В таблице:  $\lambda_1, \mu_1$  интенсивности отказов и восстановлений серверов;  $\lambda_2, \mu_2$  интенсивности отказов и восстановлений коммутационных узлов в схеме доступа.

Требуется для заданных вариантов организации системы:

- построить диаграмму состояний и переходов;

- в соответствии с диаграммой состояний и переходов составить систему алгебраических уравнений;
- в соответствии с диаграммой состояний и переходов составить систему дифференциальных уравнений;
- с использование средств компьютерной математики решить систему алгебраических уравнений;
- с использование средств компьютерной математику решить систему дифференциальных уравнений;
- определить стационарный коэффициент готовности;
- определить нестационарный коэффициент готовности;
- определить нестационарный коэффициент готовности при холодном резерве
- представить зависимость нестационарного коэффициента готовности от времени в виде графика;
- Построить диаграмму состояний и переходов для невосстанавливаемой системы с учетом заданного варианта нагруженного или ненагруженного резерва;
- в соответствии с диаграммой состояний и переходов составить систему дифференциальных уравнений;
- с использование средств компьютерной математику решить систему дифференциальных уравнений;
- определить зависимость вероятности безотказной работы системы от времени ее функционирования(результаты представить в виде графиков);
- Проанализировать полученные результаты.

Таблица

Варианты заданий

Вариант	$\lambda_1, \mu_1$ 1/ч	$\lambda_2, \mu_2$ 1/ч	Вариант резервирования и восстановления	Число узлов ( $m, n$ )
0	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	$1 \cdot 10^{-4}, 3$	(A2,B1,C1)	(3,2)
1	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A2,B2,C1)	(3,2)
2	$4 \cdot 10^{-4}, 1$	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	(A2,B3,C2)	(3,2)
3	$5 \cdot 10^{-4}, 2$	$4 \cdot 10^{-4}, 1$	(A2,B4,C2)	(4,2)
4	$4 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A2,B5,C1)	(2,2)
5	$10^{-4}, 1$	$10^{-4}, 2$	(A2,B1,C2)	(2,3)
6	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	$3 \cdot 10^{-4}, 1$	(A1,B1,C2)	(4,2)
7	$3 \cdot 10^{-4}, 1$	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	(A1,B2,C1)	(3,2)
8	$4 \cdot 10^{-4}, 2$	$1 \cdot 10^{-4}, 1$	(A1,B3,C1)	(2,3)
9	$5 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 2$	(A1,B4,C2)	(4,2)
10	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	$1 \cdot 10^{-4}, 3$	(A1,B5,C2)	(3,2)
11	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A3,B1,C2)	(3,2)



12	$4 \cdot 10^{-4}, 1$	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	(A3,B2,C1)	(3,2)
13	$5 \cdot 10^{-4}, 2$	$4 \cdot 10^{-4}, 1$	(A3,B3,C2)	(3,2)
14	$4 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A3,B4)	(4,2)
15	$3 \cdot 10^{-4}, 1$	$2 \cdot 10^{-4}, 2$	(A3,B5)	(2,2)
16	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	$3 \cdot 10^{-4}, 1$	(A4,B1,C2)	(2,3)
17	$3 \cdot 10^{-4}, 1$	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	(A4,B2,C2)	(4,2)
18	$4 \cdot 10^{-4}, 2$	$1 \cdot 10^{-4}, 1$	(A4,B3,C2)	(3,2)
19	$5 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A4,B4,C2)	(2,3)
20	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A4,B5,C1)	(4,2)
21	$3 \cdot 10^{-4}, 1$	$2 \cdot 10^{-4}, 2$	(A2,B2,C2)	(3,2)
22	$1 \cdot 10^{-4}, 2$	$1 \cdot 10^{-4}, 1$	(A1,B3,C2)	(2,3)
23	$3 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 2$	(A3,B4,C2)	(3,2)
24	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A1, B5,C2)	(3,2)
25	$1 \cdot 10^{-4}, 2$	$2 \cdot 10^{-4}, 1$	(A2,B1,C1)	(3,2)

#### 5.4. Промежуточная аттестация<sup>7</sup>

##### перечень вопросов к зачету / экзамену

1. Задачи проектирования информационных систем и процессов.
2. Информационная система и процесс как объект проектирования: структурная и функциональная организация.
3. Общие свойства систем, эффективность, параметры и характеристики системы, классификация систем и процессов.
4. Модель как средство проектирования.
5. Типовые задачи и методы проектирования.
6. Принципы проектирования систем. Этапы проектирования систем.
7. Критерии эффективности
8. Задачи оптимального проектирования систем обработки хранения и передачи данных.
9. Показатели производительности, оперативности, надежности, экономической эффективности систем обработки ,хранения и передачи данных.
10. Показатели эффективности предоставления инфокоммуникационных услуг в цифровой экономике.
11. Модели и задачи оптимального проектирования вычислительных систем. Постановка и решение задач векторной оптимизации и

оптимального проектирования в условиях многокритериальности и неопределенности.

12. Модели массового обслуживания
13. Марковские процессы и их применение при проектировании инфокоммуникационных систем.
14. Базовые модели массового обслуживания их параметры и характеристики.
15. Замкнутые и разомкнутые системы массового обслуживания
16. Постановка задачи проектирования компьютерных сетей.
17. Сетевые характеристики: среднее значение и вариация задержки, доля потерянных пакетов; характеристики своевременности обслуживания.
18. Способы ликвидации перегрузок в сети.
19. Расчет допустимой нагрузки в сети. Требования к качеству обслуживания в сети.
20. Механизмы обеспечения качества обслуживания.
21. Задача анализа трафика.
22. Управление трафиком и очередями.
23. Инжиниринг трафика различных классов.
24. Постановка задачи проектирования локальных и глобальных сетей.
25. Задачи распределения запросов при проектировании инфокоммуникационных систем.
26. Задачи топологического проектирования сети передачи данных.
27. Модели массового обслуживания при проектировании кластерных систем.
28. Методы и решения по обеспечению надежности, отказоустойчивости и безопасности инфокоммуникационных систем .
29. Структурная и функциональная надежность инфокоммуникационных систем. Методы резервирования, контроля,
30. реконфигурации и распределения запросов при проектировании надежных инфокоммуникационных систем.
31. Проектирование надежных компьютерных систем кластерной архитектуры.
32. Проектирование надежных систем хранения и передачи данных.
33. Марковские методы оценки надежности.
34. Методология построения Марковских моделей оценки надежности.
35. Надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.
36. Модели надежности и устойчивости вычислительных систем
37. Обслуживание запросов критичных к времени ожидания.
38. Модели отказоустойчивости и надежности кластерных и мультикластерных систем.
39. Модели надежности и устойчивости многоуровневых компьютерных систем критичных к времени пребывания запросов в системе.
40. Надежность компьютерных систем с миграцией виртуальных машин.
41. Модели надежности систем хранения данных.
42. Задачи оптимального проектирования информационных систем

43. Постановка задачи оптимального проектирования резервированных вычислительных систем и сетей.
44. Задачи оптимального проектирования структуры и вычислительных процессов. Многокритериальные задачи выбора и оптимизации.
45. Проблемы многокритериальной оптимизации.
46. Парето-оптимальность, схемы компромиссов.
47. Сведение векторной задачи к скалярной.
48. Решение задач оптимального проектирования инфокоммуникационных систем
49. Оптимизация периодичности контроля при обеспечении высокой доступности и безопасности вычислительной системы.
50. Задачи оптимизации перераспределения запросов в мультикластерных вычислительных системах.
51. Задачи оптимизации при резервированном обслуживании запросов критичных к времени выполнения.

#### Расчетные задания к экзамену

1. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы одинаковы по интенсивности отказов и восстановлений. Резервирование горячее.
2. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Резервирование горячее.
3. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы Резервирование горячее. .
4. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование горячее..
5. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование горячее..
6. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности

- отказов и восстановлений. Восстановление начинается после отказа 2 элементов Резервирование горячее. .
7. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после отказа 3 элементов. Резервирование горячее.
  8. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы одинаковы по интенсивности отказов и восстановлений. Резервирование холодное
  9. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Резервирование холодное
  10. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы Резервирование холодное .
  11. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование холодное.
  12. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование холодное.
  13. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после отказа 2 элементов Резервирование холодное .
  14. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после отказа 3 элементов. Резервирование холодное
  15. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: дублированная система.

- Элементы одинаковы по интенсивности отказов и восстановлений.  
Резервирование горячее.
16. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Резервирование горячее.
17. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: дублированная система. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование горячее. .
18. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы различны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование горячее.
19. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы . Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование горячее.
20. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после отказа 2 элементов. Резервирование горячее. .
21. Расчет стационарного коэффициента готовности системы. Объект: систем из четырех элементов. Элементы идентичны по интенсивности отказов и восстановлений. Восстановление начинается после отказа 3 элементов. Резервирование горячее.
22. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: дублированная вычислительная система содержащая 2 вычислительных модуля и два модуля двухвходовой памяти. Восстановление начинается после полного отказа системы. Резервирование горячее

23. Расчет коэффициента сохранения эффективности и коэффициента оперативной готовности системы. Объект: дублированная вычислительная система содержащая 2 вычислительных модуля и два модуля двухвходовой памяти. Восстановление начинается после каждого отказа элементов . Резервирование горячее
24. Расчет коэффициента готовности системы. Объект: дублированная вычислительная система содержащая 2 вычислительных модуля и два модуля двухвходовой памяти. Восстановление начинается после каждого отказа элементов . Резервирование горячее
25. Расчет коэффициента готовности системы. Объект: дублированная вычислительная система содержащая 2 вычислительных модуля и два модуля двухвходовой памяти. Восстановление начинается после отказа системы . Резервирование горячее

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенции(ий), представлена паспортом фонда оценочных средств по дисциплине (раздел 1).

Комплект оценочных средств хранится на кафедре, подлежит обновлению по мере необходимости. Для промежуточной аттестации в виде экзамена каждое ОС по дисциплине обновляется и утверждается за 14 дней до начала сессионного периода и хранится в недоступном месте от несанкционированного доступа. Ответственность несет кафедра.

**Порядок проведения текущего контроля** успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Университета по ОПОП регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Текущий контроль успеваемости в Университете является формой контроля качества знаний обучающихся, осуществляемого в межсессионный период обучения с целью определения качества освоения ОПОП.

Текущий контроль успеваемости осуществляется: на лекциях, практических (семинарских) занятиях, в рамках контроля самостоятельной работы.

Обучающиеся заранее информируются о критериях и процедуре текущего контроля успеваемости преподавателями по соответствующей учебной дисциплине (модулю).

Успеваемость при текущем контроле характеризует объем и качество выполненной обучающимся работы по дисциплине (модулю).

Педагогические виды и формы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости обучающихся, определяются методической комиссией кафедры. Выбираемый вид текущего контроля обеспечивает наиболее полный и объективный контроль (измерение и фиксирование) уровня освоения результатов обучения по дисциплине.

Преподаватели предоставляют сведения о текущей успеваемости обучающихся в рамках проведения текущей аттестации в семестре в деканаты/ учебный отдел института в сроки, определенные внутренними распорядительными документами Университета (факультета, *института*).

В целях обеспечения текущего контроля успеваемости преподаватель проводит консультации.

Преподаватель, ведущий занятия семинарского типа, проводит **аттестацию обучающихся за прошедший период**. Аттестация проводится, если проведено не менее 3 практических (семинарских) или лабораторных занятий, в установленные деканатом/ институтом сроки, не реже 1 раза за учебный семестр. Обучающиеся аттестуются путем выставления в соответствующую групповую ведомость записей по системе: «аттестован» или «не аттестован».

Преподаватель, проставляя итоги аттестации, доводит результаты аттестации до сведения студенческой группы и объясняет причины отрицательной аттестации по запросу обучающегося.

При аттестации обучающихся учитываются следующие факторы:

- результаты работы на занятиях, показанные при этом знания по дисциплине (модулю), усвоение навыков практического применения теоретических знаний, степень активности на практических (семинарских) занятиях;

- результаты и активность участия в семинарах и коллоквиумах;

- результаты выполнения контрольных работ;

- результаты и объем выполненных заданий в рамках самостоятельной работы обучающихся;

- результаты личных бесед со студентами по материалу учебной дисциплины (модуля);

- посещение студентами, семинарских и практических занятий, лабораторных работ;

- своевременная ликвидация задолженностей по пройденному материалу, возникших вследствие пропуска занятий либо неудовлетворительных оценок по результатам работы на занятиях.

- результаты прохождения контрольных точек по дисциплине (при использовании балльно-рейтинговой системы)

**Промежуточная аттестация** обучающихся Университета является формой контроля результатов обучения по дисциплине с целью комплексного определения соответствия уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным образовательной программой.

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся, требования к которым изложены в Положении о балльно-рейтинговой системе.

## **7. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и **при необходимости обеспечивающих коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.**

Самостоятельная работа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов позволяет своевременно выявить затруднения и отставание и внести коррективы в учебную деятельность. Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.).

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа. Для обучающихся с нарушениями зрения предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в устной форме. Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в письменной форме.

Таблица 7.1. – Категории обучающихся с ОВЗ, способы восприятия ими информации и методы их обучения.

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
с нарушениям и зрения	Слепые. Способ восприятия информации: осязательно-слуховой	Аудиально-кинестетические, предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания. Могут использоваться при условии, что визуальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями зрения: визуально-кинестетические, предполагающие передачу и
	Слабовидящие.	



	Способ восприятия информации: зрительно-осознательно-слуховой	восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания; аудио-визуальные, основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
С нарушениям и слуха	Глухие. Способ восприятия информации: зрительно-осознательный	<i>визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания. Могут использоваться при условии, что аудиальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями слуха:
	Слабослышащие Способ восприятия информации: Зрительно-осознательно-слуховой	<i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
С нарушениям и опорно-двигательного аппарата	Способ восприятия информации: зрительно-осознательно-слуховой	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>визуально-кинестетические</i>;</li> <li>– <i>аудио-визуальные</i>;</li> <li>– <i>аудиально-кинестетические</i>;</li> <li>– <i>аудио-визуально-кинестетические</i>.</li> </ul>

Таблица 7.2. – Способы адаптации образовательных ресурсов.

Условные обозначения:

«+» —образовательный ресурс, не требующий адаптации;

«АФ» — адаптированный формат к особенностям приема-передачи информации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ формат образовательного ресурса, в том числе с использованием специальных технических средств;

«АЭ»— альтернативный эквивалент используемого ресурса

Категории обучающихся по нозологиям	Образовательные ресурсы				Печатные
	Электронные				
	мультимедиа	графические	аудио	текстовые, электронные аналоги печатных изданий	

С нарушениями зрения	Слепые	АФ	АЭ (например, создание материальной модели графического объекта (3Dмодели))	+	АЭ (например, аудио описание)	АЭ (например, печатный материал, выполненный рельефно-точечным шрифтом Л.Брайля)
	Слабовидящие	АФ	АФ	+	АФ	АФ
С нарушениями слуха	Глухие	АФ	+	АЭ (например, текстовое описание, гиперссылки)	+	+
	Слабослышащие	АФ	+	АФ	+	+
С нарушениями опорно-двигательного аппарата		+	+	+	+	+

Таблица 7.3. - Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в СПбГЭУ

Категории обучающихся по нозологиям	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>устная проверка:</i> дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– <i>с использованием компьютера и специального ПО:</i> работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.</li> </ul>
С нарушениями слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>письменная проверка:</i> контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– <i>с использованием компьютера и специального ПО:</i> работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.</li> </ul>

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>письменная проверка, с использованием специальных технических средств</i> (альтернативных средства ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– <i>устная проверка, с использованием специальных технических средств</i> (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– <i>с использованием компьютера и специального ПО</i> (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы - предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>
---	--

### **7.1. Задания для текущего контроля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

*Текущий контроль и промежуточная аттестация* обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с использованием оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

*Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ* направлен на своевременное выявление затруднений и отставания в обучении и внесения коррективов в учебную деятельность. Возможно осуществление входного контроля для определения его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

### **7.2. Задания для промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

*Форма промежуточной аттестации* устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

*Промежуточная аттестация*, при необходимости, может проводиться в несколько этапов. Для этого рекомендуется использовать рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела или темы дисциплины, междисциплинарного курса, практик и ее разделов с целью оценивания уровня освоения программного материала. Формы и срок проведения рубежного контроля определяются преподавателем (мастером производственного обучения) с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся.