

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)

Рабочая программа дисциплины

ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) программы
«ТОП-ИТ: Разработка и сопровождение программного обеспечения»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 920, и на основании учебного плана, утвержденного Ученым советом вуза 02.10.2025, протокол №2.

Разработчик(и) программы:

И.о. заведующего кафедрой ПИ, к.т.н.

М.С. Мосева

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МКиИТ.

Заведующий кафедрой МКиИТ

М.Г. Городничев

Рабочая программа актуализируется (обновляется) ежегодно, в том числе в части программного обеспечения, материально-технического обеспечения, литературы.

Рабочая программа хранится на кафедре МКиИТ (Математическая кибернетика и информационные технологии) и в деканате факультета ИТ (Информационные технологии).

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Высоконагруженные приложения» является изучение принципов проектирования, разработки и сопровождения программных систем, способных эффективно работать в условиях высокой нагрузки. Особое внимание уделяется архитектурам масштабируемых распределённых систем, методам обеспечения отказоустойчивости, горизонтального масштабирования, балансировки нагрузки и кеширования. В рамках курса рассматриваются подходы к работе с высокопроизводительными базами данных, асинхронной обработке запросов и управлению ресурсами. Освоение дисциплины способствует формированию практических навыков разработки высоконагруженных приложений, устойчивых к пиковым нагрузкам и способных к масштабированию в реальных условиях эксплуатации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высоконагруженные приложения» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана (Б1.В.06). Дисциплина «Высоконагруженные приложения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «ТП-ИТ: Разработка и сопровождение программного обеспечения».

Знания и умения, необходимые для успешного освоения дисциплины, формируются у обучающихся в результате изучения дисциплины «Full-stack разработка», «Программная инженерия», «Технологии и инструменты систем управления данными».

Материалы дисциплины используются при изучении курса «Проектный практикум», а также при курсовом проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Высоконагруженные приложения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

2. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 7, 8 семестрах. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 7 семестре, экзамен 8 семестре.

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения индикатора достижения компетенции
1.	ПК-4	Способен обслуживать серверные операционные системы информационно-коммуникационной системы	ПК-4.3	Планирует и проводит работы по распределению нагрузки между имеющимися ресурсами, снятию нагрузки на серверы и серверные операционные системы перед проведением регламентных работ, восстановлению штатной схемы работы в случае сбоев	<p><i>Знает:</i> принципы горизонтального и вертикального масштабирования, методы балансировки нагрузки</p> <p><i>Умеет:</i> настраивать балансировщики нагрузки и планировать перераспределение трафика перед техобслуживанием</p> <p><i>Владеет:</i> навыками использования инструментов мониторинга для анализа нагрузки и инструментов оркестрации для управления ресурсами</p>
2.	ПК-6	Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения	ПК-6.3	Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	<p><i>Знает:</i> основные принципы масштабируемости, отказоустойчивости, CAP-теорему, шаблоны проектирования (CQRS, Circuit Breaker, Load Balancer) для высоконагруженных систем</p> <p><i>Умеет:</i> проектировать архитектуру приложений с учётом горизонтального масштабирования, реализовывать механизмы кеширования, асинхронной обработки и балансировки нагрузки</p> <p><i>Владеет:</i> практическими приёмами написания поддерживаемого кода (SOLID, Clean Architecture), средствами профилирования и оптимизации производительности (например,</p>

					Xdebug, perf, k6), средствами контейнеризации и оркестрации (Docker, Kubernetes)
3.	ПК-8	Способен проектировать, внедрять и оптимизировать потоки работ CI/CD	ПК-8.3	Управляет окружениями, стратегиями развертывания и отката, обеспечивает отказоустойчивость	<p><i>Знает:</i> стратегии развертывания, принципы отказоустойчивости</p> <p><i>Умеет:</i> настраивать прокатку обновлений и автоматический откат при сбоях</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с системами оркестрации для управления жизненным циклом приложений</p>
4.	ПК-9	Способен проектировать, развертывать и управлять контейнерными средами	ПК-9.2	Развертывает и администрирует кластеры Kubernetes	<p><i>Знает:</i> архитектуру Kubernetes и принципы его работы</p> <p><i>Умеет:</i> устанавливать кластер, настраивать сети и управлять рабочими нагрузками.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками администрирования кластера для развертывания приложений</p>
			ПК-9.3	Автоматизирует CI/CD-процессы для контейнеризированных приложений	<p><i>Знает:</i> принципы CI/CD, инструменты (Jenkins, GitLab CI) и этапы конвейера</p> <p><i>Умеет:</i> создавать пайплайны для сборки образов, тестирования и развертывания в Kubernetes</p> <p><i>Владеет:</i> навыками написания скриптов и конфигурационных файлов для автоматизации развертывания</p>
5.	ПК-10	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-	ПК-10.3	Разрабатывает архитектуру ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	<p><i>Знает:</i> паттерны архитектуры высоконагруженных систем (микросервисы, кэширование, очереди)</p> <p><i>Умеет:</i> проектировать масштабируемую и отказоустойчивую архитектуру, выбирать технологии</p> <p><i>Владеет:</i> методами проектирования и оценки архитектурных решений</p>

		процессы			
6.	ПК-11	Осуществляет управление архитектурой единой информационной среды	ПК-11.1	Выявляет и согласовывает требования к архитектуре единой информационной среды	<i>Знает:</i> критичные параметры высоконагруженных систем <i>Умеет:</i> формализовать нефункциональные требования и согласовывать их с заказчиком <i>Владеет:</i> методиками сбора и анализа требований к производительности и надежности
			ПК-11.3	Осуществляет контроль проектирования и документирования программного обеспечения и его интеграции с точки зрения единой информационной среды	<i>Знает:</i> стандарты документирования архитектуры и принципы интеграции в ЕИС <i>Умеет:</i> проверять соответствие проектных решений требованиям ЕИС <i>Владеет:</i> навыками ревью архитектурных диаграмм и API-контрактов
			ПК-11.4	Осуществляет контроль реализации и испытаний программного обеспечения и его интеграции для их переноса в единую информационную среду	<i>Знает:</i> методы тестирования производительности и интеграционного тестирования <i>Умеет:</i> планировать испытания на соответствие требованиям ЕИС <i>Владеет:</i> навыками использования инструментов тестирования
			ПК-11.5	Осуществляет сопровождение эксплуатации единой информационной среды	<i>Знает:</i> принципы наблюдаемости (мониторинг, логи, трассировка) и процедуры инцидент-менеджмента. <i>Умеет:</i> выявлять и устранять узкие места, анализировать метрики <i>Владеет:</i> навыками работы с системами мониторинга (Prometheus, Grafana) и управления инцидентами

**Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ
по семестрам**

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		7	8	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144	36
1. Контактная работа:	69	33	36	
Аудиторная работа всего, в том числе:	64	32	32	
лекции (Л)	26	16	10	
практические занятия (ПЗ)				
лабораторные работы (ЛР)	38	16	22	36
Иная контактная работа в семестре (ИКР)	1	1		
Контактная работа в сессию (КРС)	4		4	
2. Самостоятельная работа (СР), контроль	183	75	108	
Вид промежуточного контроля		<i>Зачет</i>	<i>Экзамен</i>	

4.2. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа (по видам учебных занятий)			Самостоятельная работа (СР), ИКР, КРС, Контроль	Форма текущего контроля успеваемости/форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР		
7 семестр						
Раздел 1. Введение в высоконагруженные приложения	21	4		2	15	Задания
Раздел 2. Масштабирование и балансировка нагрузки	28	4		4	20	
Раздел 3. Обработка данных и интеграция компонентов	28	4		4	20	
Раздел 4. Автоматизация и наблюдаемость	31	4		6	21	
Всего за 7 семестр	108	16		16	76	Зачет
8 семестр						
Раздел 5. Отказоустойчивость и производительность	40	4		6	30	Задания
Раздел 6. Безопасность и отказоустойчивость	14	2		2	10	
Раздел 7. Контейнеризация и оркестрация	38	2		6	30	
Раздел 8. Тестирование и эксплуатация	52	2		8	42	

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа (по видам учебных занятий)			Самостоятельная работа (СР), ИКР, КРС, Контроль	Форма текущего контроля успеваемости/форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР		
Всего за 8 семестр	144	10		22	112	Экзамен
Объем дисциплины (в академических часах)	252					Зачет, экзамен
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	7					

4.3. Лекции/лабораторные/практические занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Код(ы) формируемых индикаторов компетенций
1.	Раздел 1. Введение в высоконагруженные приложения		
	Тема 1. Основные понятия и характеристики HighLoad-систем	Лекция № 1 Введение в высоконагруженные системы. Лабораторная работа № 1 Анализ производительности веб-приложений.	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2 ПК-9.3, ПК-10.3, ПК-11.1,
	Тема 2. Архитектуры HighLoad-систем	Лекция № 2 Архитектуры: монолит, микросервисы, событийно-ориентированные системы. Лабораторная работа № 2 Проектирование микросервисной архитектуры на основе выбранного кейса.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5 ПК-11.4, ПК-11.5
2.	Раздел 2. Масштабирование и балансировка нагрузки		
	Тема 1. Балансировка нагрузки	Лекция № 3 Принципы балансировки: Round Robin, L7/L4, sticky-сессии. Лабораторная работа № 3 Настройка Nginx/HAProxy для балансировки нагрузки.	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3 ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
	Тема 2. Кеширование	Лекция № 4 Кеширование на разных уровнях: CDN, Redis, локальный кеш. Лабораторная работа № 4 Использование Redis для кеширования HTTP-ответов.	ПК-11.4, ПК-11.5 ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2
3.	Раздел 3. Обработка данных и интеграция компонентов		
	Тема 1. Асинхронность и очереди сообщений	Лекция № 5 Очереди сообщений, producer/consumer, backpressure. Лабораторная работа № 5 Реализация асинхронного	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2 ПК-11.4, ПК-11.5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Код(ы) формируемых индикаторов компетенций
3.	Тема 2. Хранилища данных	взаимодействия с RabbitMQ.	
		Лекция № 6 Распределённые и NoSQL-базы: CAP-теорема, шардирование, репликация.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 6 Настройка MongoDB с репликацией, тестирование масштабируемости.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
4.	Раздел 4. Автоматизация и наблюдаемость		
4.	Тема 1. CI/CD в highload-разработке	Лекция № 7 Автоматизация сборки и развертывания: CI/CD, Canary, Blue/Green.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 7 Сборка и деплой микросервисов.	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2
	Тема 2. Мониторинг и логирование	Лекция № 8 Мониторинг метрик, логирование, трассировка.	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2
		Лабораторная работа № 8 Настройка мониторинга с использованием Prometheus и Grafana.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
5.	Раздел 5. Отказоустойчивость и производительность		
5.	Тема 1. Поведение под нагрузкой и отказоустойчивость	Лекция № 9 Circuit Breaker, retry, graceful degradation.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 9 Реализация Circuit Breaker в микросервисе.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 10 Настройка retry-политик и таймаутов.	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2
	Тема 2. Оптимизация производительности	Лекция № 10 Профилирование, устранение bottlenecks.	ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-8.3, ПК-9.2
		Лабораторная работа № 11 Профилирование API до и после оптимизации.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
6.	Раздел 6. Безопасность и отказоустойчивость		
6.	Тема 1. Безопасность highload-приложений	Лекция № 11 DDoS, rate limiting, безопасность API.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 12 Реализация защиты от DDoS с использованием rate limiting.	ПК-11.3, ПК-11.4, ПК-11.5
7.	Раздел 7. Контейнеризация и оркестрация		
7.	Тема 1. Docker и Kubernetes	Лекция № 12 Контейнеризация, оркестрация, Service Mesh.	ПК-9.3, ПК-10.3, ПК-11.1,
		Лабораторная работа № 13 Контейнеризация системы с Docker Compose.	ПК-9.3, ПК-10.3, ПК-11.1,
		Лабораторная работа № 14 Развёртывание в Kubernetes: HPA, ConfigMap, Deployment.	ПК-9.3, ПК-10.3, ПК-11.1,

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Код(ы) формируемых индикаторов компетенций
		Лабораторная работа № 15 Внедрение Istio или Linkerd.	ПК-9.3, ПК-10.3, ПК-11.1,
8.	Раздел 8. Тестирование и эксплуатация		
Тема 1. Нагрузочное тестирование и эксплуатация		Лекция № 13 k6, JMeter, SLA, capacity planning.	ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 16 Написание нагрузочных сценариев в k6.	ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 17 Анализ результатов тестирования и составление отчёта.	ПК-11.4, ПК-11.5
Тема 2. Итоговый проект		Лабораторная работа № 18 Разработка финального проекта highload-приложения.	ПК-11.4, ПК-11.5
		Лабораторная работа № 19 Развёртывание проекта в облаке/кластерной среде.	ПК-11.4, ПК-11.5

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углублённое изучение разделов и тем рабочей программы дисциплины «Высоконагруженные приложения» и предполагает активную самостоятельную деятельность студентов, включающую изучение специализированной литературы, технической документации, исследование архитектурных и технологических решений, применяемых при разработке высоконагруженных систем. Работа основывается на анализе как печатных источников, так и актуальных материалов, публикуемых в сети Интернет, включая документацию к современным инструментам и open-source проектам.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработка конспектов лекций и дополнительной учебной литературы, углублённое изучение архитектур и технологий, применяемых в HighLoad-системах;
- поиск, подбор и обзор литературы, технических блогов, документации и других электронных ресурсов по индивидуально заданной теме (например, очереди сообщений, балансировка нагрузки, контейнеризация, мониторинг);
- подготовка и написание аналитических и исследовательских работ по заданным аспектам проектирования высоконагруженных систем;
- восполнение пропущенного материала или самостоятельное изучение плохо усвоенных тем (например, CAP-теорема, шардирование, микросервисная архитектура);
- выполнение домашних заданий, включая проектные задания, скрипты конфигурации, развертывание стендов;
- изучение вынесенных на самостоятельную проработку тем и параграфов (например, обзор систем логирования, реализация auto-scaling в Kubernetes);
- подготовка к промежуточному тестированию, лабораторным работам;
- подготовка к зачёту и экзамену, включая повторение ключевых понятий и технологий.

Самостоятельная работа может выполняться в помещении для самостоятельной работы МТУСИ, а также с использованием электронной библиотеки, ЭИОС и других цифровых ресурсов, предоставляющих доступ к современным материалам в области разработки высоконагруженных приложений.

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

1. Что такое высоконагруженное приложение и какие его ключевые характеристики?
2. Какие показатели используются для оценки производительности HighLoad-систем?
3. В чём различие между масштабированием по вертикали и горизонтали?
4. Объясните понятие «бутылочное горлышко» в архитектуре приложений.
5. Каковы основные причины появления высокой нагрузки в информационных системах?
6. Какие архитектурные подходы используются при построении HighLoad-приложений?
7. В чём преимущества микросервисной архитектуры в контексте HighLoad?
8. Что такое монолит и какие у него есть ограничения при высокой нагрузке?
9. Какие уровни кеширования существуют и как они взаимодействуют?
10. Чем отличаются Redis и Memcached в контексте кеширования?
11. Что такое CDN и как она помогает снижать нагрузку на backend?
12. Как работают балансировщики нагрузки и какие бывают типы балансировки?
13. Что такое L4 и L7 балансировка?
14. Какие алгоритмы распределения нагрузки существуют?
15. В чём смысл асинхронной обработки запросов и где она применяется?
16. Что такое брокеры сообщений и какие они бывают (Kafka, RabbitMQ)?
17. Объясните принципы работы publish-subscribe модели.
18. Что такое CAP-теорема и какие её последствия для распределённых систем?
19. В чём различие между согласованностью, доступностью и устойчивостью к разделению?
20. Что такое eventual consistency и где она применяется?
21. Какие типы репликации существуют в системах хранения данных?
22. Что такое шардирование и зачем оно нужно?
23. Какие базы данных чаще всего применяются в highload-проектах и почему?
24. Какие проблемы возникают при масштабировании баз данных?
25. В чём заключается концепция отказоустойчивости системы?
26. Что такое Circuit Breaker и в чём его роль?
27. Какие шаблоны проектирования используются для обеспечения надёжности HighLoad-систем?
28. Что такое Graceful degradation и в каких случаях она применяется?
29. Какие средства используются для мониторинга высоконагруженных систем?
30. Какие метрики важно отслеживать при эксплуатации HighLoad-приложения?
31. Чем отличается логирование от трассировки?
32. В чём значение APM (Application Performance Monitoring)?
33. Какие подходы используются для обеспечения безопасности HighLoad-приложений?
34. Что такое rate limiting и где он применяется?
35. Какие угрозы характерны для высоконагруженных публичных API?
36. Что такое CI/CD и как оно помогает при разработке и сопровождении HighLoad-систем?
37. Объясните различие между blue/green и canary-развёртыванием.
38. Что такое контейнеризация и как она упрощает масштабирование?
39. Какие задачи решает Kubernetes в инфраструктуре HighLoad-приложения?
40. Что такое SLA и как он влияет на проектирование высоконагруженных систем?

6. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Высоконагруженные приложения» прилагаются.

6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Теоретические вопросы к промежуточному контролю.
2. Компетентностно-ориентированные тесты к промежуточному контролю.

3. Практические задания и задачи к промежуточному контролю.
4. Лабораторные работы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Лукша, М. Kubernetes в действии / М. Лукша ; перевод А. В. Логунов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 672 с. — ISBN 978-5-97060-657-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125099.html> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Рошин, П. Г. Командная разработка программного обеспечения с помощью системы контроля версий GIT: конспект лекций : учебное пособие / П. Г. Рошин. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2022. — 106 с. — ISBN 978-5-7262-2846-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132682.html> (дата обращения: 06.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Григорьев, Ю. А. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие / Ю. А. Григорьев, А. Д. Плутенко, О. Ю. Плужникова. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2018. — 425 с. — ISBN 978-5-93493-308-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103912.html> (дата обращения: 01.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Редмонд, Э. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL / Э. Редмонд, Д. Р. Уилсон ; под редакцией Ж. Картер ; перевод А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-97060-615-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125007.html> (дата обращения: 18.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Милл, И. Docker на практике / И. Милл, Э. Х. Сейерс ; перевод Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-97060-772-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124536.html> (дата обращения: 11.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература

1. JetBrains. PyCharm Community Edition Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.jetbrains.com/pycharm/documentation/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

2. Microsoft. Visual Studio Code Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://code.visualstudio.com/docs> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный.

3. MongoDB Inc. MongoDB Community Edition Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mongodb.com/docs/manual/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

4. Docker Inc. Docker Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.docker.com/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

5. The Kubernetes Authors. Kubernetes Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://kubernetes.io/docs/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

6. Prometheus Authors. Prometheus Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://prometheus.io/docs/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

7. Grafana Labs. Grafana Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://grafana.com/docs/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

8. Redis Ltd. Redis Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://redis.io/docs/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

9. RabbitMQ. RabbitMQ Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.rabbitmq.com/documentation.html> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный
10. Grafana Labs. k6 Load Testing Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://k6.io/docs/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный
12. OpenTelemetry Authors. OpenTelemetry Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://opentelemetry.io/docs/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный
13. GitLab Inc. GitLab Community Edition Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.gitlab.com/ee/> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный
14. Elastic. Elastic Stack Documentation (ELK Stack: Elasticsearch, Logstash, Kibana) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.elastic.co/guide/en/elastic-stack-get-started/current/index.html> (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: свободный

8. Требования к условиям реализации дисциплины (модуля)

8.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «МТУСИ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде МТУСИ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории МТУСИ, так и вне ее:

<https://mtuci.ru/> - адрес официального сайта университета;

<https://mtuci.ru/education/eios/> - электронная информационно-образовательная среда МТУСИ;

<http://elib.mtuci.ru/catalogue/> - каталог электронной библиотеки МТУСИ.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование образовательного ресурса	Доступность
1	http://iprbookshop.ru/	ЭБС IPRSmart	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2	https://e.lanbook.com/	ЭБС ЛАНЬ	
3	https://znanium.com/	ЭБС ZNANIUM	
4	http://book.ru/	ЭБС BOOK.RU	
5	https://urait.ru/	образовательная платформа Юрайт	
6	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека	

8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

МТУСИ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы дисциплины (модуля).

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийным проектором, экраном, компьютерной техникой), укомплектованная учебной мебелью (парти, доска).

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийным проектором, экраном, компьютерной

техникой), укомплектованная учебной мебелью (парты, доска).

3. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ.

8.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

МТУСИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Лицензия	Вид лицензии
1	Среда разработки Pycharm Community	Apache License 2.0	Свободное ПО
2	Среда разработки VSCode	MIT License	Свободное ПО
3	Система контроля версий AstraGitFlic	GPLv2	Свободное ПО
4	Docker	Apache License 2.0	Свободное ПО
5	Kubernetes	Apache License 2.0	Свободное ПО
6	Prometheus	Apache License 2.0	Свободное ПО
7	Grafana	AGPLv3	Свободное ПО
8	Redis	BSD 3-Clause	Свободное ПО
9	RabbitMQ	MPL 1.1	Свободное ПО
10	k6	AGPLv3	Свободное ПО
11	Jaeger	Apache License 2.0	Свободное ПО
12	OpenTelemetry	Apache License 2.0	Свободное ПО
13	GitLab Community Edition	MIT License	Свободное ПО
14	ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana)	Elastic License / SSPL	Условно свободное ПО
15	MongoDB Community Edition	SSPL	Свободное ПО

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных:

1. Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.edu.ru/> (открытый доступ)

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/> (открытый доступ)

Информационные справочные системы:

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <https://fgosvo.ru>

2. Справочно-правовая система Консультант – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

3. Справочно-правовая система Гарант – Режим доступа: <https://www.garant.ru/>

4. Портал Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: <https://digital.gov.ru/tu/documents/>

9. Методические рекомендации для участников образовательного процесса, определяющие особенности освоения учебной дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в условиях инклюзивного образования

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий преподавателю следует стремиться к созданию гибкой и вариативной организационно-методической системы обучения, адекватной образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволит не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины необходимо способствовать созданию на каждом занятии толерантной социокультурной среды, необходимой для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы необходимо способствовать формированию у всех обучающихся активной жизненной позиции и развитию способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечить соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В процессе обучения студентов с ОВЗ в обязательном порядке необходимо учитывать рекомендации службы медико-социальной экспертизы или психолого-медико-педагогической комиссии, обусловленные различными стартовыми возможностями данной категории обучающихся (структурой, тяжестью, сложностью дефектов развития).

В процессе овладения обучающимися с ОВЗ компетенциями, предусмотренными рабочей программой дисциплины (РПД), преподавателю следует неукоснительно руководствоваться следующими принципами построения инклюзивного образовательного пространства:

– принцип индивидуального подхода, предполагающий выбор форм, технологий, методов и средств обучения и воспитания с учетом индивидуальных образовательных потребностей каждого из обучающихся с ОВЗ, учитывающий различные стартовые возможности данной категории обучающихся (структуру, тяжесть, сложность дефектов развития);

– принцип вариативной развивающей среды, который предполагает наличие в процессе проведения учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся необходимых развивающих и дидактических пособий, средств обучения, а также организацию безбарьерной среды, с учетом структуры нарушения в развитии (нарушения опорно-двигательного аппарата, зрения, слуха и др.);

– принцип вариативной методической базы, предполагающий возможность и способность использования преподавателем в процессе овладения обучающимися с ОВЗ данной учебной дисциплиной, технологий, методов и средств работы из смежных областей, применение методик и приемов тифло-, сурдо-, олигофренопедагогики, логопедии;

– принцип модульной организации основной образовательной программы, подразумевающий включение в основную образовательную программу модулей из специальных коррекционных программ, способствующих коррекции и реабилитации обучающихся с ОВЗ, а также необходимости учета преподавателем конкретной учебной дисциплины их роли в повышении качества профессиональной подготовки данной категории обучающихся;

– принцип самостоятельной активности обучающихся с ОВЗ, предполагающий обеспечение самостоятельной познавательной активности данной категории обучающихся посредством дополнения раздела РПД «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)» заданиями, учитывающими различные стартовые возможности данной категории обучающихся (структуру, тяжесть, сложность дефектов развития).

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий преподавателю необходимо осуществлять учет наиболее типичных проявлений психоэмоционального развития, поведенческих и характерологических особенностей, свойственных обучающимся с ОВЗ: повышенной утомляемости, лабильности или инертности эмоциональных реакций, нарушений психомоторной сферы, недостаточное развитие вербальных и невербальных форм коммуникации. В отдельных случаях следует учитывать их склонность к

перепадам настроения, аффективность поведения, повышенный уровень тревожности, склонность к проявлениям агрессии, негативизма и т.д.

С целью коррекции и компенсации вышеперечисленных типичных проявлений психоэмоционального развития, поведенческих и характерологических особенностей, свойственных обучающимся с ОВЗ, преподавателю в ходе проведения учебных занятий следует использовать здоровьесберегающие технологии по отношению к данной категории обучающихся, в соответствии с рекомендациями службы медико-социальной экспертизы или психолого-медицинско-педагогической комиссии.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ различной нозологии, при проведении учебных занятий преподавателю следует обратить особое внимание на следующее:

- при обучении студентов с дефектами слуха: на создание безбарьерной среды общения, которая определяется наличием у обучающихся данной категории индивидуальных слуховых аппаратов (или кохлеарных имплантатов), наличие технических средств, обеспечивающих передачу информации на зрительной основе (средств статической и динамической проекции, видеотехники, лазерных дисков, адаптированных компьютеров и т.д.);

- присутствие на занятиях тьютора, владеющего основами разговорной, дактильной и калькирующей жестовой речи;

- при обучении студентов с дефектами зрения: на наличие повышенной освещенности (не менее 1000 люкс) или локального освещения не менее 400-500 люкс, а также наличие оптических средств (лупы, специальных устройств для использования компьютера, телевизионных увеличителей, аудио оборудования для прослушивания «говорящих книг»), наличие комплекта письменных принадлежностей (бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля), учебных материалов с использованием шрифта Брайля, звукоусиливающей аппаратуры индивидуального пользования;

- при обучении студентов с нарушениями опорно-двигательной функции: предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе специальные возможности операционных систем, таких как экранная клавиатура, альтернативные устройства ввода информации, а также обеспечение безбарьерной архитектурной среды, обеспечивающей доступность маломобильным группам обучающихся с ОВЗ.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, с целью реализации индивидуального подхода, а также принципа индивидуализации и дифференциации, преподавателю следует использовать технологию нелинейной конструкции учебных занятий, предусматривающую одновременное сочетание фронтальных, групповых и индивидуальных форм работы с различными категориями обучающихся, в т.ч. и имеющими ОВЗ.

В процессе учебных занятий в группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, преподавателю желательно использовать технологии, направленные на решение дидактических, коммуникативных и компенсаторных задач, посредством использования информационно-коммуникативных технологий дистанционного и online обучения:

- стандартные технологии – например, компьютеры, имеющие встроенные функции настройки для лиц с ограниченными возможностями здоровья;

- доступные форматы данных, известные также как альтернативные форматы – например, доступный HTML, говорящие книги системы DAISY (Digital Accessible Information System – электронная доступная информационная система); а также «низко технологичные» форматы, такие, как система Брайля;

- вспомогательные технологии (ВТ) – это устройства, продукты, оборудование, программное обеспечение или услуги, направленные на усиление, поддержку или улучшение функциональных возможностей обучающихся с ОВЗ, к ним относятся аппараты, устройства для чтения с экрана, клавиатуры со специальными возможностями и т.д.;

- дистанционные образовательные технологии обучения студентов с ОВЗ предоставляют возможность индивидуализации траектории обучения данной категории обучающихся, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности

обучающегося, возможность следить за конкретными действиями обучающегося с ОВЗ при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в деятельность обучающегося и преподавателя; данные технологии позволяют эффективно обеспечивать коммуникации обучающегося с ОВЗ не только с преподавателем, но и с другими обучающимися в процессе познавательной деятельности;

– наиболее эффективными формами и методами дистанционного обучения являются персональные сайты преподавателей, обеспечивающих онлайн поддержку профессионального образования обучающихся с ОВЗ, электронные УМК и РПД, учебники на электронных носителях, видеолекции и т.д.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, преподавателю желательно использовать в процессе учебных занятий технологии, направленные на активизацию учебной деятельности, такие как:

– система опережающих заданий, способствующих актуализации знаний и более эффективному восприятию обучающимися с ОВЗ данной учебной дисциплины;

– работа в диадах (парах) смешного состава, включающих обучающегося с ОВЗ и его однокурсников, не имеющих отклонений в психосоматическом развитии;

– опорные конспекты и схемы, позволяющие систематизировать и адаптировать изучаемый материал в соответствии с особенностями развития обучающихся с ОВЗ различной нозологии;

– бланковые методики, с использованием карточек, включающих индивидуальные многоуровневые задания, адаптированные с учетом особенностей развития и образовательных потребностей обучающихся с ОВЗ и их возможностей;

– методика ситуационного обучения (кейс-методы);

– методика совместного оставления проектов как способа достижения дидактической цели через детальную разработку актуальной проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осозаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом временной инициативной группой разработчиков из числа обучающихся с ОВЗ и их однокурсников, не имеющих отклонений в психосоматическом развитии;

– методики совместного обучения, реализуемые в составе временных инициативных групп, которые создаются в процессе учебных занятий из числа обучающихся с ОВЗ и их однокурсников, не имеющих отклонений в психосоматическом развитии, с целью совместного написания докладов, рефератов, эссе, а также подготовки библиографических обзоров научной и методической литературы, проведения экспериментальных исследований, подготовки презентаций, оформления картотеки нормативно-правовых документов, регламентирующих профессиональную деятельность и т.п.

В процессе учебных занятий в группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, преподавателю желательно использовать технологии, направленные на позитивное стимулирование их учебной деятельности:

– предоставлять реальную возможность для получения в процессе занятий индивидуальной консультативно-методической помощи;

– давать возможность для выбора привлекательного задания, после выполнения обязательного, предупреждать возникновение неконструктивных конфликтов между обучающимися с ОВЗ и их однокурсниками, исключая, таким образом, возможность возникновения у участников образовательного процесса стрессовых ситуаций и негативных реакций.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий преподавателю желательно использовать технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специально адаптированные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров.

По результатам текущего мониторинга степени успешности формирования у обучающихся с ОВЗ компетенций, предусмотренных ФГОС ВО в рамках изучения данной учебной дисциплины, при возникновении объективной необходимости, обусловленной оптимизацией темпов профессионального становления конкретного обучающегося с ОВЗ, преподавателю совместно с тьютером и службой психологической поддержки МТУСИ следует разработать адаптированный индивидуальный маршрут овладения данной учебной дисциплиной, адекватный его образовательным потребностям и возможностям.

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

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

При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу; выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции, лабораторные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные занятия и указания на самостоятельную работу.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием фонда оценочных средств дисциплины по организации самостоятельной работы по дисциплине.

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета _____

“ ____ ” 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины (модуля)
«_____»
наименование

Направление: (код, название направления/специальности)

Направленность (профиль): _____

Форма обучения: _____

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1);
- 2);
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» 20 ____ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
протокол № _____ от «__» 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____