

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Института бизнеса  
и инновационных  
технологий

Одобрено  
решением Ученого совета  
от «29» июля 2023г.  
протокол № 2



А.И. Садыкова

«29» июля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины  
**Б1.В.05 Строительная механика**

основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки **08.03.01. Строительство**

направленность (профиль) программы бакалавриата  
**«Автомобильные дороги»**

форма обучения – очно-заочная

*в том числе оценочные материалы  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине*

**Вологда, 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины **Б1.В.05 Строительная механика**, компонента основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** направленность (профиль) «**Автомобильные дороги**», направлена на обеспечение у обучающегося способности осуществлять профессиональную деятельность в соответствующей области и сферах профессиональной деятельности, в том числе на их практическую подготовку с учётом рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы института на 2024/2025 учебный год.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - освоение теоретических основ и прикладных методов расчёта сооружений и конструкций на неподвижную и подвижную нагрузки; подготовка обучающихся к последующему изучению цикла профессиональных дисциплин.

Задачи дисциплины: формирование у обучаемых знаний и умений использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для расчетов стержневых систем на различные виды воздействий; применять методы теоретического и экспериментального исследования для расчетов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Автомобильные дороги.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- основных понятий, законов и методов моделирования, применяемых в механике деформируемого тела;

- аналитических методов расчета конструкций при различных видах деформаций; элементов рационального проектирования плоских стержневых систем.

умения:

- составлять расчётную схему конструкции, выбирать метод расчёта статически определимой системы и выполнять расчёт отдельных элементов сооружения;

- выполнять статический расчет на прочность простейших сооружений;

навыки:

- применять методы математики, теоретической механики и сопротивления материалов при расчете отдельных конструкций.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПКС-4 Способность выполнять обоснование проектных решений автомобильных дорог	ПКС-4.3. Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструктивного элемента автомобильных дорог и сооружений на них	Знать (З1): принципы и методы расчета строительных конструкций от внешних воздействий
		Уметь (У1): ставить и решать задачи с учетом профессиональной деятельности
	ПКС-4.4. Выполнение расчетов конструктивного элемента автомобильных дорог и сооружений на них, в том числе с применением универсальных и специализированных программных комплексов	Владеть (В1): основными современными методами постановки, исследования и решения задач строительной механики
		Знать (З2): методы моделирования, применяемые в строительной механике для расчета стержневых систем с применением универсальных и специализированных программных комплексов
		Уметь (У2): выполнять расчет полученной модели, в том числе с применением универсальных и специализированных программных комплексов

		Владеть (В2): навыками построения компьютерной модели заданной стержневой системы, в том числе с применением универсальных и специализированных программных комплексов
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
Очно-заочная	3/6	14	14	-	80	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Введение	4	0	0	6	10	ПКС-4.3, ПКС-4.4	Тест
2	2	Статически определяемые стержневые системы	5	7	0	19	31		Задачи, вопросы к защите РГР
3	3	Статически неопределяемые стержневые системы.	5	7	0	19	31		
4	Экзамен					36	36		Экзаменационные вопросы
Итого:			14	14	0	80	108	X	X

##### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

##### Раздел 1 Введение.

##### Тема 1: Вводная часть.

Предмет и задачи курса. Литература источники в области строительной механики. Цель изучения дисциплины. Междисциплинарные связи строительной механики и ее роль в подготовке специалиста. Расчетная схема сооружения. Изображение на расчетной схеме основных элементов сооружений и их соединений. Классификация нагрузок и воздействий. Формирование расчетной схемы сооружения (конструкции). Классификация расчетных схем сооружений. Основные типы плоских стержневых систем.

##### Тема 2: Кинематический анализ сооружения.

Определение. Типы расчетных схем. Основные понятия кинематического анализа. Классификация связей. Типы пор плоских систем. Степени свободы. Этапы кинематического анализа: количественный, качественный (структурный). Типовые способы образования геометрически неизменяемых плоских систем. Классификация связей по кинематическому признаку. Примеры кинематического анализа систем с простой и сложной структурой.

## **Раздел 2 Статически определимые стержневые системы.**

### **Тема 3: Многопролетные статически определимые балки.**

Назначение и классификация. Определение усилий в многопролетных статически определимых балках от неподвижной нагрузки. Подвижные нагрузки на балке. Понятие о линиях влияния на примере однопролетных балок. Построение линий влияния в многопролетных статически определимых балках кинематическим методом. Определение усилий с помощью линий влияния. Определение наименее выгодного положения нагрузки.

### **Тема 4: Фермы.**

Определение, основные элементы. Назначение и классификация. Принцип работы. Определение числа степеней свободы. Основные положения статического расчета. Нулевые стержни. Метод вырезания узлов. Метод проекций. Построение линий влияния в стержнях простейших ферм.

### **Тема 5: Рамы.**

Определение, основные элементы. Назначение и классификация. Принцип работы. Статический расчет. Особенности расчета трехшарнирных рам и рам с затяжкой.

## **Раздел 3 Статически неопределимые стержневые системы.**

### **Тема 6: Метод сил.**

Определение. Понятие об основной системе метода сил. Изображение на схеме основной системы основных неизвестных. Выбор основной системы метода сил. Канонические уравнения метода сил. Алгоритм метода сил. Канонические уравнения при расчете на действие температуры и смещение опор. Упрощения при расчете симметричных систем. Проверка результатов расчета статически неопределимой системы методом сил.

### **Тема 7: Расчет неразрезных балок по методу сил.**

Общие понятия о неразрезных балках. Основная система. Уравнение трех моментов. «Модели» линий влияния усилий для неразрезных балок. Табличный способ расчета неразрезных балок. Выражения для изгибающего момента и поперечной силы в пролете балки.

### **Тема 8: Метод перемещений.**

Определение числа неизвестных метода перемещений (степень кинематической неопределимости). Выбор основной системы. Идея метода перемещений. Система канонических уравнений, статический смысл. Определение коэффициентов канонических уравнений (статический способ, кинематический способ). Определение усилий. Алгоритм метода перемещений.

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- метод проблемного изложения (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- метод публичного решения задач, кейс-метод (практические занятия);
- метод практического экспериментального обучения (лабораторные занятия).

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **7. Контрольные работы**

Не предусмотрены

## **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении А.

## **9. Особенности организации образовательной деятельности по учебной дисциплине для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе бакалавриата по направлению подготовки **08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО** (направленность (профиль) программы бакалавриата - «**Автомобильные дороги**» форма обучения - очно-заочная), одобренной на заседании Учёного совета образовательной организации, утверждённой ректором образовательной организации, обучающихся (бакалавров) с ограниченными возможностями здоровья (*при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий)*) осуществляется Институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (бакалавров).

Образование обучающихся (бакалавров) с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися (бакалаврами), так и в отдельных группах.

Образовательной организацией созданы специальные условия для получения высшего образования по основной образовательной программе высшего образования обучающимися бакалаврами с ограниченными возможностями здоровья.

Под специальными условиями для получения высшего образования по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе бакалавриата по направлению подготовки **08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО** (направленность (профиль) программы бакалавриата - «**Автомобильные дороги**», форма обучения - очно-заочная), обучающимися (бакалаврами) с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения таких обучающихся (бакалавров), включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся (бакалаврам) необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здание образовательной организации и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение указанной выше основной образовательной программы высшего образования обучающимися (бакалаврами) с ограниченными возможностями здоровья (*при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий)*).

При получении высшего образования по указанной выше основной образовательной программе высшего образования обучающимся (бакалаврам) с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков (*при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий)*).

В целях доступности получения высшего образования по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе бакалавриата по направлению подготовки **08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО** (направленность (профиль) программы бакалавриата - «**Автомобильные дороги**», форма обучения - очно-заочная), одобренной на заседании Учёного совета образовательной организации лицами с ограниченными возможностями здоровья (*при наличии факта зачисления в*

образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий)) образовательной организацией обеспечивается:

**- для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

наличие альтернативной версии официального сайта образовательной организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

размещение в доступных для обучающихся (бакалавров), являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и дублируется шрифтом Брайля);

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся (бакалавру) необходимую помощь;

обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

обеспечение доступа обучающегося (бакалавра), являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию образовательной организации;

**- для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:**

дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество определено с учетом размеров помещения);

обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

**- для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,** материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся (бакалавров) в учебные помещения, туалетные и другие помещения образовательной организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **10.1. Основная литература**

Кривошапко С. Н. Строительная механика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 391 с. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/412548>;

### **10.2. Дополнительная литература.**

Дарков А.В. Строительная механика: учебник / А.В. Дарков, В.А. Шапошников. — 12-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121>.

**Используемое программное обеспечение** (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства):

- серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux.

- пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler;

- офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (отечественное производство),

LibreOffice;

- облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites;
- веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge
- программное обеспечение: Architecture Engineering & Construction Collection IC Commercial New Single-user ELD Annual Subscription + Graitec PowerPack Standard, 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (*отечественное производство*), ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (*отечественное производство*);

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

[www.arch-grafika.ru](http://www.arch-grafika.ru/) - Архитектурная графика.

<http://Architector.ru> - Информационное агентство союзов архитекторов

<http://archi.ru/linkscat/> - Архитектура России

<http://www.know-house.ru> - Информационная система «НОУ-ХАУС.ру».

<http://www.beton.ru/> - Бетон.РУ

<http://www.protoart.ru> - информационно-аналитический портал Protoart

<http://www.georec.spb.ru> – Георекострукция

<http://www.stroinauka.ru/> - Строительная наука. Научно-технический прогресс в московском строительстве.

<http://www.build.rin.ru> – Архитектура и строительство

<http://www.materialsworld.ru/> - Строительные и отделочные материалы.

<http://www.mukhin.ru> – Всё про строительство домов

<http://www.ais.by/> - Архитектурно-строительный портал

<http://www.stroysovet.com/> - Строительство и обустройство дома

Электронные журналы:

<http://www.archjournal.ru/> - Архитектура. Строительство. Дизайн

<http://www.new-house.ru/> - Новый дом. Энциклопедия частного домостроения

<http://sp.vnegoroda.com/> - Вне Города.ru

<http://www.sdmpress.ru> - Строительные и дорожные машины

### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

*См. приложение № 1.*

### **12. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающегося, в том числе, под руководством педагогического работника**

Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Для подготовки к практическому занятию обучающемуся необходимо повторение содержания лекционного курса, изучение содержания темы в учебниках и учебных пособиях, знакомство с первоисточниками и при необходимости дополнительной литературой. Для подготовки грамотного ответа на вопросы необходимо обратить внимание на понятийный аппарат, используемый в изучаемой теме.

Учебный материал, с которым знакомится обучающийся во время подготовки желательно оформить в качестве развёрнутого плана и конспекта, в которых будут отмечены наиболее важные элементы ответа и раскрыто их содержание в доступном виде. Составление плана позволяет выявить главные моменты содержания ответа на вопрос,



определить логику и последовательность изложения материала. Составление конспекта позволит адаптировать содержание учебника и учебного пособия для устного ответа, более детально воспроизвести возможную логику ответа, систему аргументации, а также лучше запомнить учебный материал.

Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в чтении учебной и научной литературы по изучаемым темам и написании реферата.

При изучении литературы недостаточно просто читать текст. Более эффективным является поиск ответов на различные проблемные и дискуссионные вопросы.

В данном учебном пособии также содержится список тем рефератов, которые пишутся под руководством преподавателя для углубленного изучения какого-либо вопроса учебного курса, развития творческих способностей и навыков научно-исследовательской работы.

Требования к рефератам:

1. У реферата должно быть введение, где раскрываются: актуальность и значение данной темы, причины интереса к ней; точки зрения авторов, указанных в списке литературы.
2. В основном тексте реферата на каждом листе должны содержаться сноски на конкретную литературу с точным указанием страниц, откуда была взята информация. Любая информация должна быть подтверждена сноской.
3. В конце реферата должно быть заключение, в котором излагаются основные выводы исследования. В конце каждой главы и параграфа тоже должны быть выводы.
4. Реферат должен содержать список использованной литературы, который помещается после основного текста. Список должен соответствовать сноскам в основном тексте.
5. При работе над рефератом должна использоваться только научная литература (1 – 3 наименования).
6. Объем реферата: 15 - 30 листов.
7. Реферат подлежит защите, которая проходит в виде индивидуального собеседования с преподавателем или выступления на студенческой конференции. На защите обучающийся должен продемонстрировать подробное знание содержания реферата и глубокое понимание проблем, которые в нем рассматриваются.

Приложение А.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-4	ПКС-4.3. Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструктивного элемента автомобильных дорог и сооружений на них	Знать (31): принципы и методы расчета строительных конструкций от внешних воздействий	Не способен назвать принципы и методы расчета строительных конструкций от внешних воздействий	Демонстрирует отдельные знания принципов и методов расчета строительных конструкций от внешних воздействий	Демонстрирует достаточные знания принципов и методов расчета строительных конструкций от внешних воздействий	Демонстрирует исчерпывающие знания принципов и методов расчета строительных конструкций от внешних воздействий
		Уметь (У1): ставить и решать задачи с учетом профессиональной деятельности	Не умеет ставить и решать задачи с учетом профессиональной деятельности	Умеет ставить и решать задачи с учетом профессиональной деятельности, испытывая при этом затруднения	и решать задачи с учетом профессиональной деятельности, допуская при этом незначительные ошибки	Умеет ставить и решать задачи с учетом профессиональной деятельности
		Владеть (В1): основными современными методами постановки, исследования и решения задач строительной механики	Не владеет навыками использования основных современных методов для постановки, исследования и решения задач строительной механики	Владеет навыками использования основных современных методов для постановки, исследования и решения задач строительной механики, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками использования основных современных методов для постановки, исследования и решения задач строительной механики	В совершенстве владеет основными современными методами постановки, исследования и решения задач строительной механики
	ПКС-4.4. Выполнение расчетов конструктивного элемента автомобильных дорог и сооружений на них, в том числе с применением универсальных и специализированных программных комплексов	Знать (32): методы моделирования, применяемые в строительной механике для расчета стержневых систем с применением универсальных и специализированных программных комплексов	Не знает методы моделирования, применяемые в строительной механике для расчета стержневых систем с применением универсальных и специализированных программных комплексов	Демонстрирует отдельные знания методов моделирования, применяемых в строительной механике для расчета стержневых систем с применением универсальных и специализированных программных комплексов	Демонстрирует достаточные знания методов моделирования, применяемых в строительной механике для расчета стержневых систем с применением универсальных и специализированных программных комплексов	Демонстрирует исчерпывающие знания методов моделирования, применяемых в строительной механике для расчета стержневых систем с применением универсальных и специализированных программных комплексов

Х КОМПЛЕКСОВ					программных комплексов	ванных программных комплексов
	Уметь (У2): выполнять расчет полученной модели, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов	Не умеет выполнять расчет полученной модели, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов	Умеет выполнять расчет полученной модели, в том числе с применением универсальных и специализирова нных программных комплексов, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет выполнять расчет полученной модели, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов, допуская незначительны е неточности и погрешности	В совершенстве умеет выполнять расчет полученной модели, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов	
	Владеть (В2): навыками построения компьютерно й модели заданной стержневой системы, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов	Не владеет навыками построения компьютерно й модели заданной стержневой системы, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов	Владеет навыками построения компьютерной модели заданной стержневой системы, в том числе с применением универсальных и специализирова нных программных комплексов, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками построения компьютерно й модели заданной стержневой системы, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов, допуская незначительн ые ошибки	В совершенстве владеет навыками построения компьютерно й модели заданной стержневой системы, в том числе с применением универсальны х и специализиро ванных программных комплексов	

### Оценочные материалы

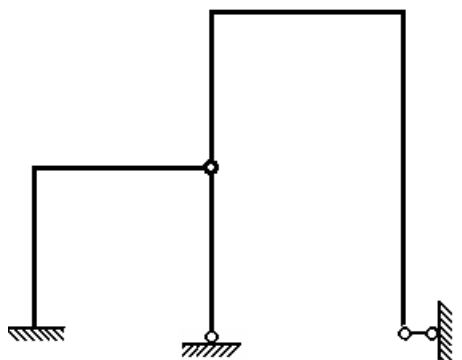
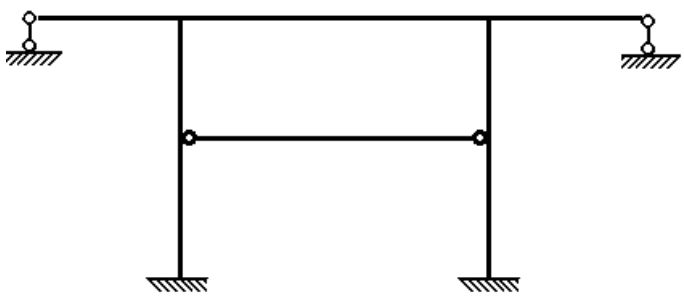
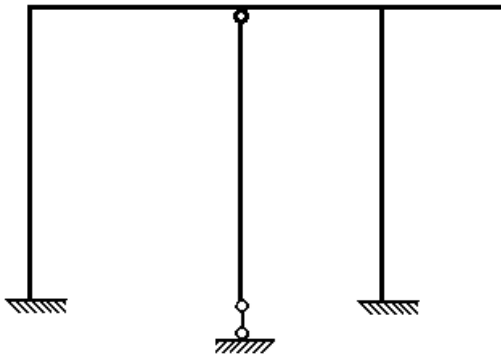
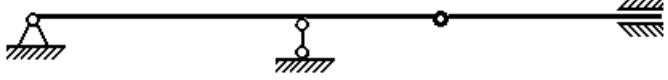
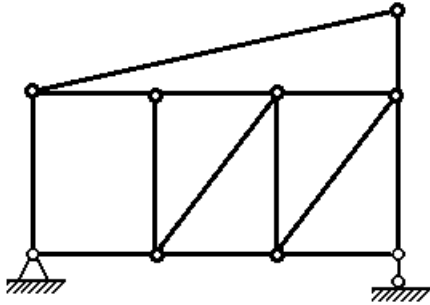
По текущей аттестации:

**Вариант тестового задания**

на тему: «Кинематический анализ сооружений»

Проверить степень статической неопределимости сооружения и провести структурный анализ на неизменяемость.

	Схема
--	-------

**Критерии оценки теста:**

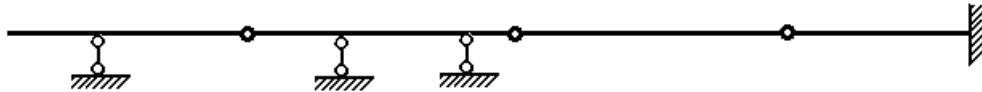
Количество правильных ответов:

До 50% неудовлетворительно

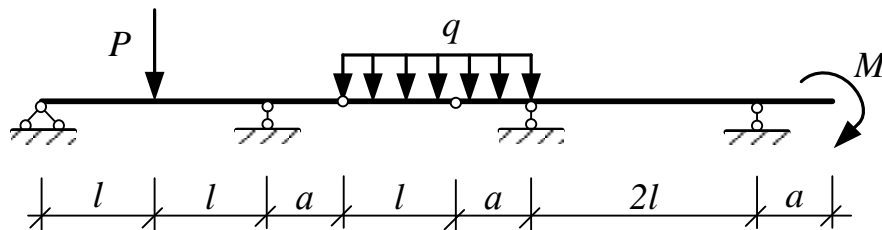
- 50-65% - удовлетворительно;
- 66-80% - хорошо
- 81-100% - отлично

**Вариант задания**  
**для выполнения расчетно-графической работы на тему:**  
**«Расчет статически определимых стержневых систем. Многопролетные балки»**

1. Построить «поэтажную» схему заданной балки



2. Построить эпюру изгибающих моментов и поперечных сил, сделать статическую проверку расчёта. Построить линии влияния поперечной силы и изгибающего момента в указанных точках балки.



**Вариант задания**  
**для выполнения расчетно-графической работы по теме**  
**«Расчет статически неопределимых рам методом сил»**

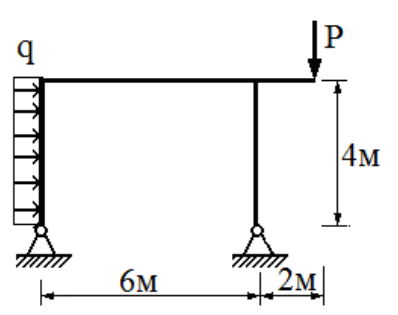
Для рис 1 определить количество «лишних связей» методом сил и выбрать основную систему.

1. Для рис 2 построить эпюры внутренних усилий методом сил..

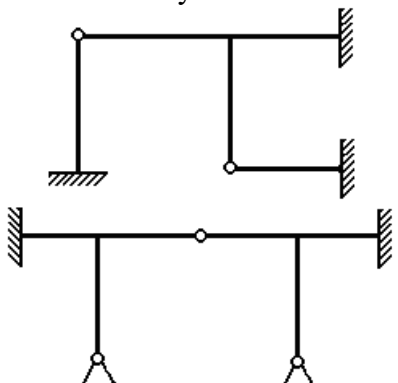
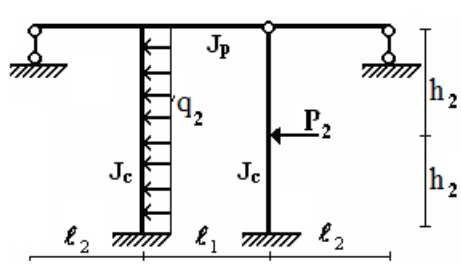
Рисунок 1	Рисунок 2

**Вариант задания**  
**для выполнения работы по теме**

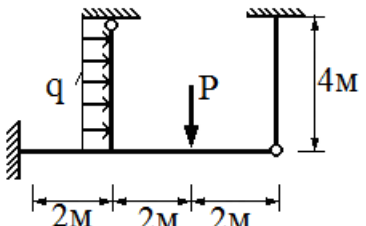
**«Расчет статически неопределимых рам методом сил»**

	<p>Построить эпюры внутренних усилий M, Q, N, если</p> $P = 6 \text{ кН}, \quad q = 3 \text{ кН / м}, \quad \frac{J_{\text{руг}}}{J_{\text{ст}}} = 2.$
---	--

**Вариант №\* задания  
для выполнения расчетно-графической работы по теме  
«Расчет статически неопределимых рам методом перемещений»**

<p>1 Для рис 1 определить количество неизвестных методом перемещений и выбрать основную систему.</p> <p>2 Для рис 2 построить эпюры внутренних усилий методом перемещений.</p>	
<p align="center">Рисунок 1</p> 	<p align="center">Рисунок 2</p> 

**Вариант №\* задания  
для выполнения контрольной работы по теме  
«Расчет статически неопределимых рам методом перемещений»**

	<p>Построить эпюры внутренних усилий M, Q, N, если</p> $q = 3 \text{ кН / м}, \quad P = 4 \text{ кН},$ $\frac{J_{\text{ригель}}}{J_{\text{стойка}}} = 0,5.$
---	---

**Критерии оценки:**

оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающего. Представлена схема (если в ответе на вопросе есть конструктивные элементы) Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью.

оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему материал, грамотно и, по существу, излагающего его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.

**«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Обучающийся показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующих компетенций.

**«не удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций.

### **Оценочные материалы по промежуточной аттестации:**

#### **Комплект вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине «Строительная механика»**

1. Цели и задачи курса. Понятие о расчётной схеме.
2. Основные элементы конструкций и сооружений: стержни, пластинки, оболочки.
3. Основные допущения, используемые в курсе «Строительная механика».
4. Опоры плоских систем, их реакции. Виды нагрузок.
5. Классификация сооружений (статически определимые и неопределимые, распорные и безраспорные, плоские и пространственные, стержневые, тонкостенные, массивы).
6. Анализ геометрической неизменяемости плоских сооружений. Основные понятия и определения: системы изменяемые и неизменяемые, степень свободы, изменяемость системы, степень изменяемости системы, понятие о дисках, степень свободы диска на плоскости и в пространстве.
7. Понятие о кинематических связях. Связи простые и сложные (кратные), кинематическая и статическая характеристика связей.
8. Определение числа степеней свободы, составленных из дисков (плоские системы).
9. Число степеней свободы систем, свободных и прикреплённых к земле.
10. Понятие о фиктивном шарнире и фиктивном стержне.
11. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем, примеры.
12. Мгновенно изменяемые системы, статические и кинематические признаки мгновенно изменяемых систем.
13. Признаки изменяемости плоских сложных систем с достаточным числом связей.
14. Понятие о линиях влияния и огибающих эпюрах.
15. Статический метод построения линий влияния в простых балках.
16. Линии влияния реакций опор, поперечных сил и изгибающих моментов.
17. Определение усилий по линиям влияния от действия сосредоточенной нагрузки, распределённой нагрузки, сосредоточенного момента.
18. Линии влияния при узловой передаче нагрузки.
19. Линии влияния усилия для многопролётных статически определимых балок.

20. Загружение линий влияния подвижной нагрузкой. Определение расчётного загружения линий влияния сосредоточенной силой, распределённой нагрузкой, системой связанных сосредоточенных грузов.
21. Критерий невыгодного положения системы связанных грузов для многоугольной линии влияния (загружение на максимум, минимум).
22. Критерий невыгодного загружения для треугольной линии влияния.
23. Загружение треугольной линии влияния подвижной распределённой нагрузкой постоянной интенсивности, имеющей заданные и любые разрывы.
24. Определение положения опасного сечения и расчётного положения системы связанных грузов для однопролётной балки.
25. Расчёт статически определимых плоских ферм. Основные понятия и определения. Особенности работы элементов, составляющих ферму, по сравнению с работой балки.
26. Классификация ферм по очертанию верхнего и нижнего поясов, по типу решётки, условиям опирания, по назначению, уровню езды.
27. Анализ геометрической неизменяемости ферм.
28. Аналитический способ расчёта ферм с использованием метода сечений (способ Риттера, способ вырезания узлов, способ проекций, способ совместных сечений).
29. Определение усилий в стержнях в частных случаях. Выявление нулевых стержней.
30. Определение усилий в стержнях сложных ферм по методу замены связей.
31. Основные правила проверки определения усилий в стержнях фермы.
32. Построение линий влияния усилий для плоских балочных ферм. Сечения консольные и междуопорные.
33. Понятие о работе и расчёте шпренгельных ферм.
34. Энергетический метод определения перемещений. Универсальность энергетического метода. Основа метода – принципа виртуальных работ. Понятие о возможных перемещениях. Теорема о взаимности работ. (теорема Бетти).
35. Потенциальная энергия деформации плоских систем, выраженная через работу внешних и внутренних силовых факторов.
36. Определение перемещений методом Мора. Интеграл Мора.
37. Вычисление интеграла Мора методом Верещагина.
38. Определение относительных (взаимных) перемещений.
39. Суть расчётов методом сил. Основные уравнения, порядок расчёта.
40. Суть расчётов методом перемещений. Основные уравнения, порядок расчёта.
41. Какие расчетные схемы называются статически неопределимыми?
42. Что называется степенью статической неопределимости?
43. Как может быть определена степень статической неопределимости плоских расчетных схем?
44. Сформулируйте основные свойства статически неопределимых систем.
45. Какая расчетная схема называется основной системой метода сил?
46. Какие требования предъявляются к основной системе метода сил?
47. Как получить из заданной статически неопределимой расчетной схемы основную систему метода сил?
48. Сформулируйте смысл канонических уравнений метода сил.
49. Какой принцип строительной механики положен в основу определения усилий в статически неопределимой расчетной схеме?
50. Каков порядок расчета методом сил?
51. Какие вы знаете проверки расчета статически неопределимых систем методом сил?
52. Какие расчетные схемы называются симметричными?
53. Сформулируйте основные свойства симметричных расчетных схем.
54. Что называется степенью кинематической неопределимости расчетной схемы?



55. Как определяется степень кинематической неопределимости плоской расчетной схемы?
56. Как получается основная система метода перемещений?
57. В чем отличие основной системы метода перемещений от основной системы метода сил?
58. Сформулируйте смысл канонических уравнений метода перемещений.
59. Как определяются реакции в дополнительных связях основной системы метода перемещений от смещения этих связей и от внешнего силового воздействия?
60. В чем состоит особенность построения эпюр изгибающих моментов в стержнях основной системы метода перемещений от смещения дополнительных связей и внешнего силового воздействия?
61. Каков порядок расчета балок и рам методом перемещений?
62. На каком этапе расчета методом перемещений учитывается влияние внешней узловой нагрузки?
63. Как производится проверка правильности расчета, произведенного на основе метода перемещений?
64. Какие особенности претерпевает основная система метода перемещений при расчете на тепловое воздействие и неравномерную осадку опор?
65. Запишите порядок расчета методом перемещений при наличии начальных деформаций.
66. В каких случаях можно использовать основную систему метода перемещений без постановки линейных дополнительных связей?
67. Какие упрощения расчета возможны при расчете методом перемещений симметричных рам? В чем состоят эти упрощения?
68. Сформулируйте особенности определения перемещений в статически неопределимых расчетных схемах.

### **Критерии оценки:**

оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающего. Представлена схема (если в ответе на вопросе есть конструктивные элементы) Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью.

оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему материал, грамотно и, по существу, излагающего его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.

**«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Обучающийся показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующих компетенций.

**«не удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций.

Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины «Строительная механика»  
(направление подготовки 08.03.01 Строительство)

<p><b>Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 2 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</b>          Письменные столы обучающихся;          Стулья обучающихся;          Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;          Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;          Письменный стол педагогического работника;          Стул педагогического работника;          Кафедра;          Магнитно-маркерная доска;          Мультимедийный проектор;          Экран;          Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 2 (25,2 кв.м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>с Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  <a href="#">(Ссылка на файл договора)</a></p>
--	--	---------------	--	--

<p><b>Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 4 для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</b></p> <p>Письменные столы обучающихся;          Стулья обучающихся;          Столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;          Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;          Письменный стол педагогического работника;          Стул педагогического работника;          Кафедра;          Магнитно-маркерная доска;          Мультимедийный проектор;          Экран;          Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 4 (21,6 кв.м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>с Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  <a href="#">(Ссылка на файл договора)</a></p>
<p><b>Специализированная многофункциональная учебная</b></p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда,</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество ограниченной</p>	<p>с Договор аренды нежилого помещения</p>

<p><b>аудитория № 5 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</b></p> <p>Письменные столы обучающихся;  Стулья обучающихся;  Стол для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;  Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;  Письменный стол педагогического работника;  Стул педагогического работника;  Кафедра;  Магнитно-маркерная доска;  Мультимедийный проектор;  Экран;  Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата  Плоттеры;  Стеллажи;  Магнитная доска для чертежей;  Набор магнитов;</p>	<p>ул Добролюбова, д. 68а. БТИ:  1 этаж, помещение № 5 (19,6 кв.м)</p>		<p>ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p><i>от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года</i>  (<a href="#">Ссылка на файл договора</a>)</p>
---	--	--	--------------------------------------	---

<p>Наборы объемных фигур;  Наборы чертежных линеек;  Тубусы;  Настольные лампы;  Кульманы;  Интерактивная доска и стилус;  Графические планшеты;  Тумбы с лотками для инструментов,  Карты проектов города и дорог;  Схемы с методическим материалом</p>				
<p><b>Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 6 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</b>  Компьютерные столы обучающихся;  Стулья обучающихся;  Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;  Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;  Письменный стол педагогического работника;  Стул педагогического работника;</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 6 (18 кв..м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  <a href="#">(Ссылка на файл договора)</a></p>

<p>Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий;  Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс);  Интерактивная доска;  Мультимедийный проектор;  Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>				
<p><b>Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 7 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</b>  Компьютерные столы обучающихся;  Стулья обучающихся;  Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;  Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;  Письменный стол педагогического работника;</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 7 (18,5 кв..м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  (<a href="#">Ссылка на файл договора</a>)</p>

<p>Стул педагогического работника;          Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий;          Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс);          Интерактивная доска;          Мультимедийный проектор;          Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>				
<p><b>Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 13 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации (с возможностью обучения лиц с ОВЗ), в том числе для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</b>          Компьютерные столы обучающихся;          Стулья обучающихся;          Компьютерные столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;          Стулья для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;          Письменный стол педагогического</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 13 (19,7 кв.м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  <a href="#">(Ссылка на файл договора)</a></p>

<p>работника;  Стул педагогического работника;  Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий;  Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс);  Интерактивная доска;  Мультимедийный проектор;  Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>				
<p><b><i>Помещение № 1 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования:</i></b>  Письменный стол обучающегося;  Стул обучающегося;  Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;  Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;  Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата;  Моноблок (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 1 (12,2 кв.м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество с ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  (<a href="#">Ссылка на файл договора</a>)</p>



лицензиата				
<p><b>Помещение № 3 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования:</b>  Письменный стол обучающегося;  Стул обучающегося;  Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;  Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;  Стеллаж для учебно-методических материалов;  Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс);  Моноблоки (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 3 (16,2 кв.м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  (<a href="#">Ссылка на файл договора</a>)</p>
<p><b>Помещение № 12 для самостоятельной работы обучающихся (с возможностью обучения лиц с ОВЗ) с перечнем основного оборудования:</b>  Письменные столы;  Стулья;  Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;  Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;</p>	<p>160019, Вологодская область, г.о. город Вологда, г Вологда, ул Добролюбова, д. 68а. БТИ: 1 этаж, помещение № 12 (18,1 кв.м.)</p>	<p>Аренда</p>	<p>Общество ограниченной ответственностью «Балтэстейт»</p>	<p>Договор аренды нежилого помещения от 1 августа 2024 года, срок действия с 1 августа 2024 года по 30 июня 2025 года  (<a href="#">Ссылка на файл договора</a>)</p>

<p>Стеллаж для учебно-методических материалов;</p> <p>Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс);</p> <p>Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата;</p> <p>Моноблок (в том числе, клавиатуры, мыши, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата</p>				
---	--	--	--	--