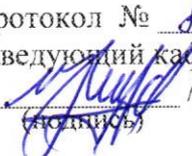


Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 201 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал: доцент кафедры ОФДС и ИГ

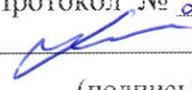
к.т.н., доцент, Нуриева Д.М.

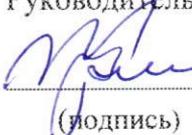
Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ОФДС и ИГ
"14" _____ 06 _____ 201 8 г.

Протокол № 8
Заведующий кафедрой
 /Мирсаянов И.Т./
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии ИС
"22" _____ 06 _____ 201 8 г.

Протокол № 2
 /Исаев А.В./
(подпись)

Руководитель ОПОП
 /Кузнецов И.Л./
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p>Дисциплина «Динамический расчет зданий и сооружений» <i>место дисциплины – вариативная часть, дисциплина по выбору</i> <i>Блока 1. Дисциплины (модули)</i> <i>трудоемкость - 3 ЗЕ/ 108 часа</i> <i>форма промежуточной аттестации – зачет</i></p>	
<p><i>Цель освоения дисциплины</i></p>	<p>Формирование у обучающихся компетенций в области расчетов зданий и сооружений на динамические воздействия.</p>
<p><i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i></p>	<p>Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1) Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1); Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13).</p>
<p><i>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</i></p>	<p>Знать: – природу возникновения динамических нагрузок, классификацию динамических нагрузок; основные задачи динамики сооружений; виды колебаний, параметры колебательного процесса; основные методы расчета плоских стержневых систем на собственные и вынужденные колебания; – методы расчета зданий и сооружений на динамические воздействия в соответствии с действующими в России нормами проектирования; – основные принципы обеспечения несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий.</p> <p>Уметь: – использовать методы динамического расчета плоских стержневых систем применительно к отдельным конструкциям зданий и сооружений; – на основании действующих норм и правил определять расчетные динамические нагрузки на здания и сооружения; – формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений; определять частоты и формы собственных колебаний конструкции, определять напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений и их оснований в условиях динамических нагрузок, в том числе с применением программных расчетных комплексов.</p> <p>Владеть: – существующими расчетными комплексами для выполнения простейших динамических расчетов зданий, сооружений и их конструктивных элементов; – навыками по профессиональному восприятию информации в нормативных документах и в справочных руководствах; – методами количественной оценки напряженно-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии динамических нагрузок</p>

<p><i>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</i></p>	<p>Тема 1. Общие сведения о динамике сооружений. Тема 2. Свободные колебания упругих систем Тема 3. Вынужденные колебания упругих систем Тема 4. Расчет зданий и сооружений на динамические ветровые воздействия Тема 5. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия Тема 6. Импульсные нагрузки Тема 7. Применение программных средств при решении задач динамики сооружений Тема 8. Особенности проектирования фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками</p>
---	--

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Динамический расчет зданий и сооружений» является формирование у обучающихся компетенций в области расчетов зданий и сооружений на динамические воздействия.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) подготовки «Промышленное и гражданское строительство» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Динамический расчет зданий и сооружений»

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: природу возникновения динамических нагрузок, классификацию динамических нагрузок; основные задачи динамики сооружений; виды колебаний, параметры колебательного процесса; основные методы расчета плоских стержневых систем на собственные и вынужденные колебания.
		Уметь: использовать методы динамического расчета плоских стержневых систем применительно к отдельным конструкциям зданий и сооружений.
		Владеть: существующими расчетными комплексами для выполнения простейших динамических расчетов зданий, сооружений и их конструктивных элементов.
ПК-1	Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знать: методы расчета зданий и сооружений на динамические воздействия в соответствии с действующими в России нормами проектирования.
		Уметь: на основании действующих норм и правил определять расчетные динамические нагрузки на здания и сооружения.
		Владеть: навыками по профессиональному восприятию информации в нормативных документах и в справочных руководствах.
ПК-13	Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Знать: основные принципы обеспечения несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий.
		Уметь: формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений; определять частоты и формы собственных колебаний конструкции, определять напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений и их оснований в условиях динамических нагрузок, в том числе с применением программных расчетных комплексов.
		Владеть: методами количественной оценки напряженно-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии динамических нагрузок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Динамический расчет зданий и сооружений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Механика», «Сопроотивление материалов», «Строительная механика», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Инженерная геология, механика грунтов и фундаменты».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин: «Спецкурс по проектированию металлических конструкций», «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций», «Спецкурс по проектированию оснований и фундаментов», для проведения следующих практик: «Преддипломная», подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина изучается в 7 семестре на 4 курсе при очной форме обучения, в 9 семестре на 5 курсе при заочной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом, представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы	Трудоемкость, академ. часы						
	Очная форма			Заочная форма			
	Распределение часов	Семестр 7	Объем контактной работы	Распределение часов	Семестр 9	Объем контактной работы	
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:	54	54	55	12	12	13	
- лекции (Л)	18	18	18	4	4	4	
- лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-	-	-	-	
- практические занятия (ПЗ)	36	36	36	8	8	8	
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	54	54	1	96	96	1	
- по разделу "К – курсовые работы, проекты"							
- по разделу "Р – индивидуальная работа"	30	30		30	30		
- выполнение расчетно-графической работы (РГР)	21	21		21	21		
- выполнение контрольной работы (Кр.)	9	9		9	9		
- по разделу "Т – текущая работа"	24	24		66	66		
- самостоятельное изучение разделов, - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами, - подготовка к практическим занятиям; - другие виды самостоятельной работы;	16	16		58	58		
- подготовка к зачету	8	8		8	8		
Вид промежуточной аттестации – зачет			1			1	
Общая трудоемкость дисциплины	академические часы	108	108	55	108	108	13
	зачётные единицы	3	3		3	3	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной и заочной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции)
для очной и заочной форм обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Кол-во часов, для формы обучения		
		очной	заочной	
Раздел 1	Раздел 1: Основы динамики стержневых систем			
	Тема 1: Общие сведения о динамике сооружений Основные понятия и определения, цели и задачи. Виды динамических нагрузок. Виды колебаний. Параметры (характеристики) колебательного процесса. Расчетные статические и динамические модели (схемы) зданий и сооружений. Примеры их формирования. Степень свободы системы. Основные методы составления уравнений движения.	2		
	Тема 2. Свободные колебания упругих стержневых систем Свободные колебания консервативных, диссипативных систем. Определение параметров собственных (свободных) колебаний.	2		2
	Тема 3. Вынужденные колебания упругих стержневых систем Вынужденные колебания консервативных и диссипативных систем при действии вибрационной нагрузки. Понятие о коэффициенте динамичности. Проверка системы на резонанс. Условия обеспечения прочности и жесткости конструкции при действии вибрационной нагрузки. Меры борьбы с вибрациями. Расчет балочных систем на действие ударной нагрузки.	2		
Раздел 2	Раздел 2: Расчет зданий и сооружений на динамические воздействия			
	Тема 4: Расчет зданий и сооружений на ветровые воздействия Ветер как природное явление. Статическая и пульсационная составляющие ветровой нагрузки. Нормативный метод определения статической и пульсационной составляющих ветровых нагрузок. Особенности определения перемещений и усилий от их воздействия. Предельные перемещения и ускорения колебаний. Конструктивные мероприятия по обеспечению устойчивости зданий и сооружений при действии ветра.	2		
	Тема 5. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия Основные сведения о землетрясениях: причины землетрясений, характеристики землетрясений, сейсмические волны, сейсмические шкалы. Карты сейсмического районирования (СР) и сейсмического микрорайонирования (СМР). Нормативный метод расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Особенности определения сейсмических сил и усилий от их воздействия. Объемно-планировочные решения сейсмостойких зданий. Основные принципы обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений.	4		2
	Тема 6: Импульсные нагрузки Природа импульсных нагрузок. Обеспечение устойчивости зданий при действии промышленных взрывов. Особенности расчета зданий и сооружений и их конструкций на воздействие промышленных взрывов.	2		
	Тема 7: Применение программных средств при решении задач динамики сооружений Общие сведения о компьютерном моделировании. Современные программные комплексы по расчету строительных конструкций, их возможности. Программа Лира-САИР. Общая структура про-	2		

	граммы. Построение конечно-элементной модели. Моделирование свойств материала. Закрепления. Формирование РДМ. Модальный анализ (расчет на собственные колебания). Параметры колебаний. Моделирование ветровых нагрузок. Моделирование сейсмических нагрузок. Таблицы РСУ, РСН. Расчет. Отображение результатов расчета. Анализ результатов расчета.		
Раздел 3	Раздел 3: Вопросы расчета и проектирования оснований и фундаментов при действии динамических нагрузок		
	Тема 8: Особенности проектирования фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками Общие сведения о фундаментах машин, их конструктивные решения. Основные положения расчета. Расчет по I и II группе предельных состояний. Определение динамических характеристик основания для расчета фундаментов. Основные требования по проектированию фундаментов машин с динамическими нагрузками.	2	-
	ИТОГО	18	4

Лабораторные работы для очной и заочной формы обучения
«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом»

Таблица 4.2. Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
Раздел 1 (темы 1-3)	ПЗ 1. Построение расчетных динамических моделей зданий, сооружений и их конструкций. Определение степени свободы систем.	2
	ПЗ 2. Определение параметров собственных колебаний консервативных статически определимых систем с одной степенью свободы.	2
	ПЗ 3. Определение параметров собственных колебаний статически неопределимых консервативных систем с одной степенью свободы с применением метода сил для раскрытия статической неопределимости.	2
	ПЗ 4. Определение параметров собственных колебаний статически неопределимых консервативных систем с одной степенью свободы с применением метода перемещений для раскрытия статической неопределимости.	2
	ПЗ 5. Расчет балочных систем с одной степенью свободы при действии вибрационной нагрузки.	2
	ПЗ 6. Расчет балочных систем на действие ударной нагрузки.	2
Разделы 1,2 (темы 1,2,4)	ПЗ 7,8. Определение ветровых нагрузок на здания и сооружения в соответствии с действующими российскими нормами проектирования. Средняя и пульсационная составляющие ветровой нагрузки.	4
	ПЗ 9,10 Расчет многомассового консольного стержня на воздействие ветра. Определение частот и форм собственных колебаний системы. Вычисление средней и пульсационной составляющих ветрового воздействия. Определение усилий и перемещений от действия пульсационной составляющей ветровой нагрузки.	4
Разделы 1,2 (темы 1,2,5)	ПЗ 11,12. Определение усилий в раме одноэтажного производственного бескранового здания от действия сейсмических нагрузок.	4
	ПЗ 13,14 Определение усилий в раме многоэтажного каркасного здания при действии особого сочетания нагрузок	4
Разделы 2,6 (темы 4,5,7)	ПЗ 15,16 Расчет зданий на ветровые и сейсмические воздействия с использованием расчетного комплекса ЛИРА-САПР (построение расчетной модели, граничные условия, жесткости, массы, модальный анализ, формы колебаний, усилия, анализ результатов расчета).	4

Раздел 2 (тема 6)	ПЗ 17. Расчет конструкций здания на действие производственного взрыва.	2
Раздел 5 (тема 8)	ПЗ 18. Расчет фундамента под оборудование с динамическими нагрузками.	2
	ИТОГО	36

Таблица 4.3. Практические занятия для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
Раздел 1 (темы 1-3)	ПЗ 1. Расчет балочной системы с одной степенью свободы на собственные колебания, на действие вибрационной, ударной нагрузки	2
Разделы 1,2 (темы 1,2,5)	ПЗ 2,3. Расчет рамы многоэтажного каркасного здания на сейсмические воздействия.	4
Раздел 1,4 (темы 1,2,7)	ПЗ 4. Расчет рамы многоэтажного каркасного здания на собственные колебания в структуре программы ЛИРА-САПР (Модальный анализ). Определение периодов, частот и форм собственных колебаний.	2
	ИТОГО	8

Таблица 4.4. Самостоятельная работа студента для очной и заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем для форм обучения, акад. часы	
			очной	заочной
по разделу “Р – индивидуальная работа”			30	30
Темы 1,5	Расчетно-графическая работа	Расчет каркасных зданий на сейсмические воздействия	21	21
Темы 1-3	Выполнение контрольной работы	Расчет упругих стержневых систем на свободные и вынужденные колебания	9	9
по разделу “Т – текущая работа”			24	66
Темы 1-8	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	2	2
Темы 1-8	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	12	54
Темы 1-6	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	2	2
Темы 1-8	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	8	8
		ИТОГО	54	96

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуального задания в форме контрольной работы, расчетно-графической работы. Текущему контролю подлежат посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Динамический расчет зданий и сооружений») является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 7 семестре (очная форма обучения) и в 9 семестре (заочная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Темы 1,2,5	ОПК-1, ПК-1, ПК-13	РГР	Количество вариантов определяется количеством студентов (в соответствии с шифром)
2	Темы 1-3	ОПК-1, ПК-13,	Выполнение контрольной работы	50 вариантов
2	Темы 1-7	ОПК-1, ПК-1, ПК-13	Зачет	30 вопросов, 30 задач

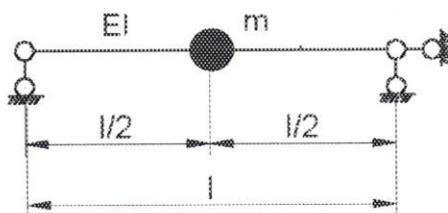
5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Варианты заданий для контрольной работы

Название: Расчет упругих стержневых систем на свободные и вынужденные колебания

Задача - Вариант 1



Расчетная схема

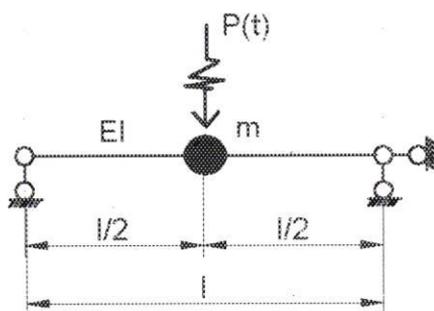
Исходные данные:

- дана однопролетная балка пролетом $l = 6$ м,
- изгибная жесткость балки $EI = 3000$ кН·м²,
- масса сосредоточенного груза $m = 0,5$ т.

Требуется: Определить период, техническую и круговую частоту собственных колебаний балки.

Примечание: При решении задачи собственную массу балки и продольные деформации не учитывать.

Задача – Вариант 2



Расчетная схема

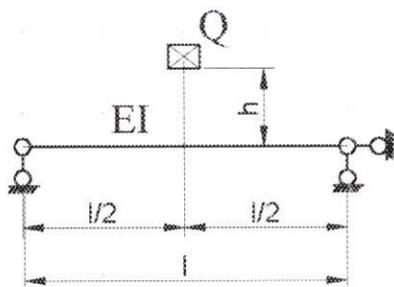
Исходные данные:

- дана однопролетная балка пролетом $l = 6$ м,
- изгибная жесткость балки $EI = 3000$ кН·м²,
- масса сосредоточенного груза $m = 0,5$ т.
- возмущающая сила $P(t) = P_0 \sin \theta t$, $P_0 = 0,5$ кН,
- круговая частота вынуждающей нагрузки $\theta = 20$ с⁻¹.

Требуется: Определить динамический коэффициент, построить эпюру моментов от вибрационной нагрузки и вычислить максимальное перемещение массы m .

Примечание: При решении задачи собственную массу балки и продольные деформации не учитывать.

Задача – Вариант 3



Расчетная схема

Исходные данные: На середину однопролетной балки падает груз весом $Q = 2$ кН с высоты $h = 0,3$ м. Пролет балки $l = 6$ м, жесткость $EI = 6000$ кН, вес балки $Q_5 = 5$ кН.

Требуется: Определить динамический коэффициент, перемещение балки в месте падения груза и максимальный изгибающий момент.

Варианты заданий для расчетно-графической работы

Тема РГР: «Расчет каркасных зданий на сейсмические воздействия»

РГР включает 2 задачи:

- задача 1: Определение усилий в раме одноэтажного производственного бескранового здания от действия сейсмических нагрузок.
- задача 2: Определение усилий в раме многоэтажного каркасного здания при действии особого сочетания нагрузок.

Задача 1.

Исходные данные:

- Дано производственное здание, бескрановое. Все параметры здания необходимо принимать по таблице 1 на основании шифра. Шифр выдается преподавателем. План и разрез здания необходимо отобразить самостоятельно. Пример отображения показан на рисунке 1.
- По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования.
- Каркас состоит из железобетонных колонн и решетчатых балок (ферм). Колонны торцевого факверка приняты составными из железобетонной нижней части сечением 400×400 мм и стальной верхней части таврового сечения. Покрытие из крупнопанельных ребристых плит. Кровля рулонная. Стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм.
- Снеговой район IV.
- Параметры сейсмического воздействия принимать по таблице 1 на основании шифра. Шифр выдается преподавателем.

Требуется определить усилия в поперечной раме здания по оси 2 от действия сейсмической силы.

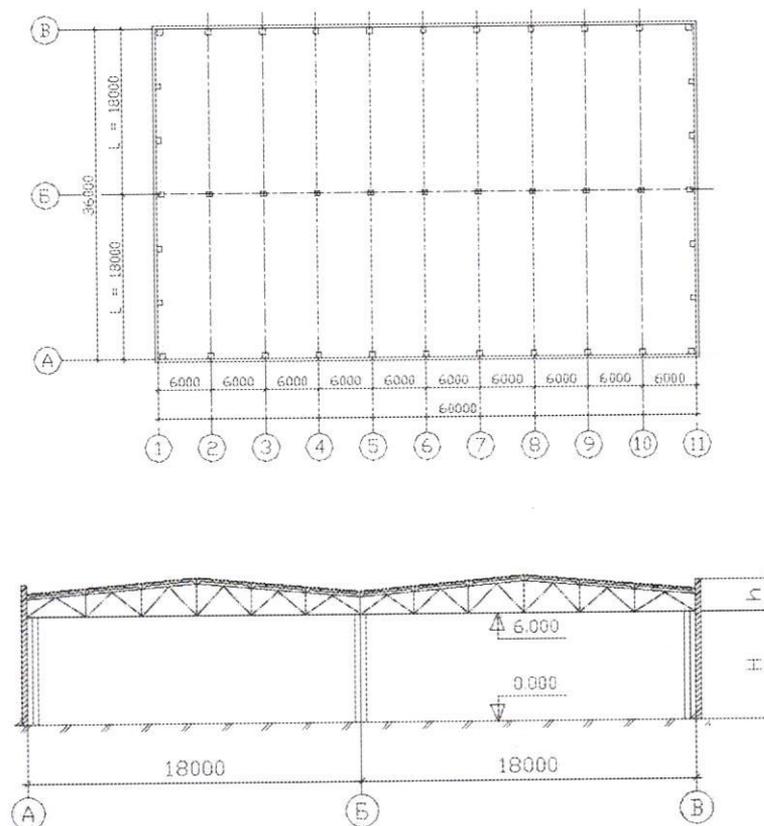


Рисунок 1. План и разрезы производственного здания (пример).

Исходные данные для решения задачи № 1

Цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7
Сейсмичность района (1-ая цифра)	7	8	9	-	-	-	-
Категория грунта (2-ая цифра)	I	II	III				
Ширина пролета, м (5-я цифра)	12	18	24	30	36	6	24
Количество пролетов (4-ая цифра)	1	2	3	4	1	2	3
Шаг колонн (2-ая цифра)	6	12	9	-	-	-	-
Высота от пола до низа стропильной конструкции H, м (4-я цифра)	4.2	4.8	7.2	6.0	5.4	7.8	8.4
Длина всего здания, м (4-ая цифра)	54	60	66	72	48	36	42
Вес балки (фермы), кН (5-ая цифра)	47	92	110	54	85	50	121
Класс бетона крайней ко- лонны (1-ая цифра)	B15	B20	B25	-	-	-	-
Класс бетона средней ко- лонны (2-ая цифра)	B20	B25	B30	-	-	-	-
Сечение колонн (1-ая цифра)	300x300	400x400	500x500	-	-	-	-
Расстояние от верха колон- ны до верха парапетной панели h, м (2-ая цифра)	1,5	1,8	2,1	-	-	-	-
Расчетная ось (1 – ая цифра)	3	2	1	-	-	-	-

Задача 2.

Исходные данные:

- Дано четырехэтажное производственное каркасное здание, имеющее симметричную форму в плане и равномерное распределение жесткостей. В поперечном направлении горизонтальные силы воспринимаются поперечными рамами, в продольном - диафрагмами жесткости. Параметры здания принимать по таблице 2 на основании шифра, выданного преподавателем.
- По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования.
- Параметры сейсмического воздействия принимать по таблице 2 на основании шифра, выданного преподавателем.

Требуется определить сейсмические нагрузки, действующие на типовую поперечную раму здания и усилия от их воздействия в заданных сечениях.

Таблица 2

Исходные данные для решения задачи № 2

Цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7
Сейсмичность района (1-ая цифра)	7	8	9	-	-	-	-
Категория грунта (2-ая цифра)	I	II	III				
Ширина пролета, м (5-я цифра)	6	9	12	6	9	12	6
Количество пролетов (4-ая цифра)	1	2	3	4	5	1	2
Высота этажа (5-ая цифра)	3,3	3,6	4,2	4,8	6,0	5,4	3,3
Жесткость колонны, $(EI)_k$ (кН·м ²) (4-я цифра)	54000	65125	60012	68999	7000	59000	71000
Жесткость ригеля, $(EI)_p$ (кН·м ²) (4-я цифра)	188400	200000	188400	170000	210000	199000	160000
Вес среднего яруса, Q (кН) (5-ая цифра)	2000	2100	2500	3000	3050	2430	2800
Вес верхнего яруса, Q (кН) (5-ая цифра)	950	1200	1000	1100	1250	1550	1800
Расчетные сечения (4-ая цифра)	1-1 2-2	3-3 4-4	1-1 4-4	7-7 5-5	8-8 6-6	7-7 6-6	5-5 6-6

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине включает в себя ответ студента на теоретический вопрос и решение одной задачи, необходимые для контроля умения и/или владения.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Общие сведения о динамике сооружений. Основные понятия и определения, цели и задачи.
2. Виды динамических нагрузок.
3. Виды колебаний.
4. Параметры (характеристики) колебательного процесса.
5. Расчетные статические и динамические модели (схемы) зданий и сооружений.

Пример задачи:

Задача 1.

Требуется определить сейсмическую нагрузку на раму одноэтажного промышленного железобетонного бескранового здания и усилия от ее воздействия при следующих исходных данных:

Сейсмичность района - 8; Категория грунта - 2.

По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которых могут быть допущены повреждения, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования.

Количество пролетов – 1. Ширина пролета – 24 м. Количество поперечных рам в здании - 10 шт.

Высота колонн - 10.8 м. Сечение колонн - 0.5*0.5 м. Модуль деформации бетона колонн $E = 3 \cdot 10^7$ кН*м.

Вес здания, сосредоточенный на уровне верха колонн $Q = 9776.8$ кН.

Примечание 1: Определение сейсмической нагрузки произвести без учета кручения.

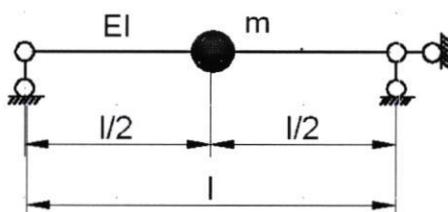
Примечание 2: При определении сейсмической нагрузки коэффициент K_0 принять равным 1,0.

Задача 2.

Дано 4-х жилое здание с железобетонным каркасом. Требуется определить пульсационную составляющую ветровой нагрузки при следующих исходных данных:

- высота этажа: 3,0 м;
- ширина обдуваемой поверхности $d = 36$ м.
- частоты собственных колебаний: $f_1 = 0,8$ Гц, $f_2 = 1,15$ Гц, $f_3 = 2,14$ Гц; $f_4 = 5,6$ Гц;
- номер ветрового района: II;
- тип местности: А.

Задача 3.



Расчетная схема балки

Исходные данные:

- дана однопролетная балка пролетом $l = 6$ м,
- изгибная жесткость балки $EI = 3000$ кН*м²,
- масса сосредоточенного груза $m = 0,5$ т.

Требуется: Определить период, техническую и круговую частоту собственных колебаний балки.

Примечание: При решении задачи собственную массу балки и продольные деформации не учитывать.

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции	
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)	
Знать: природу возникновения динамических нагрузок, классификацию динамических нагрузок; основные задачи динамики сооружений; виды колебаний, параметры колебательного процесса; основные методы расчета плоских стержневых систем на собственные и вынужденные колебания.	Классификация динамических нагрузок
Уметь: использовать методы динамического расчета плоских стержневых систем применительно к отдельным конструкциям зданий и сооружений.	Задача. <i>Исходные данные:</i> - дана однопролетная балка пролетом $l = 6\text{ м}$, - изгибная жесткость балки $EI = 3000\text{ кН}\cdot\text{м}^2$, - масса сосредоточенного груза $m = 0,5\text{ т}$. <i>Требуется:</i> Определить период, техническую и круговую частоту собственных колебаний балки.
Владеть: существующими расчетными комплексами для выполнения простейших динамических расчетов зданий, сооружений и их конструктивных элементов.	Задача. <i>Исходные данные:</i> - дана рама многоэтажного железобетонного каркасного здания; - количество пролетов – 2; - количество этажей – 7; - ширина пролета – 6 м; - высота этажа – 3 м; - сечение колонны: 400 х 400 мм; - сечение ригеля: 400 х 600 мм; - класс бетона колонн и ригелей В25 с модулем деформации $E = 3 \cdot 10^7\text{ кН}\cdot\text{м}^2$ и плотностью $\rho = 25\text{ кН}/\text{м}^3$; - на ригели действует вертикальная равномерно распределенная нагрузка: $q = 25\text{ кН}/\text{м}$; - защемление колонн в основании: жесткое. <i>Требуется</i> привести алгоритм формирования модели рамы в структуре программы ЛИРА-САПР для расчета частот и форм собственных колебаний.
Код и наименование компетенции	
Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1)	
Знать: методы расчета зданий и сооружений на динамические воздействия в соответствии с действующими в России нормами проектирования	Определение сейсмических нагрузок в соответствии с СП 14.13330.20... «Строительство в сейсмических районах»
Уметь: на основании существующих норм и правил определять расчетные динамические нагрузки на здания и сооружения	Задача. Определить на основании СП 14.13330.20... сейсмическую нагрузку на раму одноэтажного промышленного железобетонного бескранового здания и усилия от ее воздействия при следующих исходных данных:
Владеть: навыками по профессио-	Сейсмичность района - 8. Категория грунта - II.

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
нальному восприятию информации в нормативных документах и в справочных руководствах	По назначению здание относится к объектам, в конструкциях которых могут быть допущены повреждения, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования. Количество пролетов – 1. Ширина пролета – 24 м. Количество поперечных рам в здании -10 шт. Высота колонн - 10.8 м. Сечение колонн - 0.5*0.5 м. Модуль деформации бетона колонн $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН*м}$. Вес здания, сосредоточенный на уровне верха колонн $Q = 9776.8 \text{ кН}$ <i>Примечание 1:</i> Определение сейсмической нагрузки произвести без учета кручения. <i>Примечание 2:</i> При определении сейсмической нагрузки коэффициент K_0 принять равным 1,0.
Код и наименование компетенции	
Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13)	
Знать: основные принципы обеспечения несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий.	Объемно-планировочные решения сейсмостойких зданий.
Уметь: формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений; определять частоты и формы собственных колебаний конструкции, определять напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений и их оснований в условиях динамических нагрузок, в том числе с применением программных расчетных комплексов.	Задача. Дана однопролетная шарнирно опертая балка пролетом $l = 6 \text{ м}$ и жесткостью $EI = 3000 \text{ кН*м}^2$. В середине пролета балки сосредоточена масса $m = 1,0 \text{ т}$. На массу действует вибрационная нагрузка $P(t) = P_0 \sin \theta t$ (амплитуда вынуждающей нагрузки $P_0 = 0,5 \text{ кН}$, частота вынуждающей $\theta = 0,8\omega$, ω - частота собственных колебаний балки). <i>Требуется:</i> Отобразить расчетную динамическую модель балки, определить динамический коэффициент, построить эпюру моментов от вибрационной нагрузки.
Владеть: методами количественной оценки напряженно-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии динамических нагрузок.	<i>Примечание:</i> При решении задачи собственную массу балки и продольные деформации не учитывать.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Динамический расчет зданий и сооружений» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Таблица 5.3. Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений дисциплины, знание нормативной базы в области расчетов зданий и сооружений на динамические воздействия, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины, незнание нормативной базы в области расчета зданий и сооружений на динамические воздействия.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Шакирзянов Р.А. Основы динамического расчета сооружений. Учебное пособие. – Казань, КИСИ, 1994 – 84 с.	47 экз
2	Шакирзянов Р.А. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Шакирзянов, Ф.Р. Шакирзянов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 120 с. — 978-5-7829-0382-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73304.html	ЭБС IPRbooks, +90 экз. в библиотеке КГАСУ
3	Синицын С.Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Б. Синицын. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0789-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23752.html	ЭБС IPRbooks

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Юрьев А.Г. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Юрьев, В.А. Зинькова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66649.html	ЭБС IPRbooks
2	Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 344 с. — 978-5-7829-0529-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73315.html	ЭБС IPRbooks, +24 экз. в библиотеке КГАСУ
3	Мкртычев О.В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях [Электронный ресурс]: монография / О.В. Мкртычев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 152 с. — 978-5-7264-0508-7. — Ре-	ЭБС IPRbooks

	жим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16979.html	
4	Коровко В.И. Строительная механика: динамика и устойчивость стержневых систем. – М.: АСВ, 2008. – 400 с.	11 экз.
5	Глухов Л.В. и др. Динамика, прочность и надежность элементов инженерных сооружений : Учеб.пособие / Л.В.Глухов и др. - М. : АСВ, 2003. - 304с.	17 экз
6	Бакиров Р.Ф. Динамический расчет и оптимальное проектирование подземных сооружений : Учеб.пособие для вузов / Бакиров, Раиф Османович, Лой, Фам Ван ; Под ред. д.т.н.Р.О.Бакирова. - М. : Стройиздат, 2002. - 464с.	43 экз
7	Савицкий Г.А. Ветровая нагрузка на сооружения. - М., Стройиздат. 1972. – 111 с.	2 экз
8	Пилогин Л.П. Обеспечение взрывоустойчивости зданий с помощью предохранительных конструкций. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2000. – 224 с.	2 экз

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Расчет каркасных зданий на сейсмические воздействия: Методические указания к выполнению практических занятий для строительных специальностей и направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 08.05.01. Часть 1 / Сост. Д.М. Нуриева. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит. ун-та, 2015.

2. Расчет каркасных зданий на сейсмические воздействия: Методические указания к выполнению практических занятий для строительных специальностей и направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 08.05.01. Часть 2 / Сост. Д.М. Нуриева. – Казань: Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит. ун-та, 2015.

3. Расчет каркасных зданий на сейсмические нагрузки: Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Динамический расчет зданий и сооружений» для профиля «Промышленное и гражданское строительство», направления подготовки 08.03.01 «Строительство». Ч.1./ Сост.: В.А. Юманов, Д.М. Нуриева. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит. ун-та, 2015.

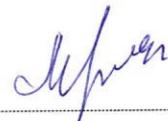
4. Нуриева Д.М. Расчет каркасных зданий на сейсмические воздействия. Учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы для студентов строительных специальностей и направлений подготовки 08.03.01, 08.05.01. Казань, КГАСУ, 2017.

5. Нуриева Д.М. Учебно-методическое пособие по дисциплинам «Динамический расчет зданий и сооружений», «Динамика и устойчивость сооружений» для специальностей и направлений подготовки 08.03.01 «Строительство» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». Казань, КГАСУ, 2017.

6.4. Нормативная документация

- СП 31-114-2004. Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах. – М: ЦПП, 2005. – 41 с.
- СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*.
- СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия.
- СП 22.13330.2016. Оснований зданий и сооружений.
- СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты.
- СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками.

заверено НТБ КГАСУ



7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
2. Страница кафедры «Основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология» на сайте КГАСУ <https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/is/kofdsig/>.

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций.
3. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса(при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Электронные таблицы Microsoft Excel;
3. Презентационный редактор Microsoft Power Point;
4. Программные комплексы: «ЛИРА 9.6 PRO» +все доп.системы, «МОНОМАХ 4.5 PRO», «ЭСПРИ 2.0 – математика, сечения, нагрузки», «САПФИР 1.3»;
5. AutoCAD;
6. FineReader 8.0;
7. Ansys.

7.4. Перечень информационно-справочных систем

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. <http://www.garant.ru/> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
3. <http://www.normacs.ru/> - Информационная справочно-правовая система NormaCS.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Динамический расчет зданий и сооружений» изучается в течение 7 семестре (очная форма обучения) и в 9 семестре (заочная форма обучения). При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка программных вопросов, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций по тематике РГР, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий. Решение задач по алгоритму и др.
Расчетно-графическая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению расчетно-графической работы находится в методических материалах по дисциплине.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой
Подготовка к контрольной работе	Подготовка к контрольной работе предполагает подготовку к практическому решению задач по алгоритмам, изучаемым на лекционных и практических занятиях.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
3	Практические занятия ПЗ 15,16 (очная форма), ПЗ 4 (заочная форма)	Компьютерный класс	Специализированная учебная мебель, ПК для работы обучающихся, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс, библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета