

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан архитектурно-строительного
факультета

Таратута В.Д.

Ф.И.О.

«21» мая 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.20 ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ СООРУЖЕНИЙ

Специальность

**08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений**

Специализация

**Строительство высотных и большепролетных
зданий и сооружений**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

Краснодар

2019

Рабочая программа дисциплины «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ СООРУЖЕНИЙ» разработана на основе ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11.08.2016 г. № 1030 (ред. от 13.07.2017).

Автор: профессор,
докт. техн. наук



А. И. Полищук

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Оснований и фундаментов» от 29.04.2019 г., протокол № 8.

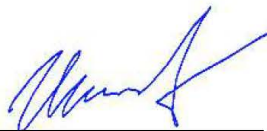
Заведующий кафедрой
профессор,
докт. техн. наук



А. И. Полищук

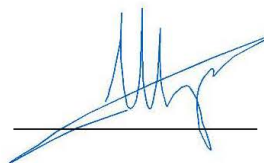
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 21.05.2019гг., протокол № 9.

Председатель
методической комиссии
доктор культурологии,
профессор



М. И. Шипельский

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
кандидат технических наук,
профессор, декан АСФ



В. Д. Таратута

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — Дисциплина «Основания и фундаменты сооружений» является специальной дисциплиной, которая позволяет сформировать инженера-строителя и дать ему навыки по расчету и конструированию основных видов фундаментов уникальных зданий и сооружений в различных инженерно-геологических условиях. Студент должен получить основные понятия и навыки проектирования вариантов фундаментов, выполняя курсовой и выпускную квалификационную работу.

Задачи

- научиться оценивать инженерно-строительные свойства грунтов основания и их пригодность для рассматриваемых зданий, сооружений;
- научиться рассчитывать основания сооружений по двум группам предельных состояний;
- освоить проектирование фундаментов на естественном (искусственном) основаниях и свайных фундаментов;
- освоить методику технико-экономического сравнения вариантов фундаментов;
- научиться представлять (готовить) графический материал по проектированию фундаментов рассматриваемых зданий, сооружений.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-6 - Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-1 - Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-2 - Владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Основания и фундаменты сооружений» является дисциплиной базовой части ОП подготовки обучающихся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

4 Объем дисциплины (252 часа, 7 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	109	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	105	-
— лекции	34	-
— практические	64	-
— лабораторные	-	-
— внеаудиторная	7	-
—зачет	1	-
— экзамен	3	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	147	-
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	27	-
— прочие виды самостоятельной работы	129	-
Итого по дисциплине	252	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет в 7 семестре, курсовой проект и экзамен в 8 семестре.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7, 8 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.		
				Лекции	Самостоятельная работа	Практические занятия
1	Основные положения по проектированию оснований и фундаментов Основные понятия и определения. Классификация оснований и фундаментов. Исходные данные, необходимые для проектирования фундаментов. Роль российских ученых в развитии фундаментостроения. О расчете оснований по предельным состояниям. Понятие о расчетном сопротивлении грунта основания и методе его определения для фундаментов мелкого заложения.;	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7
2	Фундаменты, возводимые в открытых котлованах (начало) Виды и конструкции фундаментов мелкого заложения. Отдельные фундаменты под железобетонные и металлические колонны, под кирпичные стены, отдельные фундаменты буробетонные, отдельные с анкерами, отдельные с наклонной подошвой. Конструкции ленточных фундаментов под колонны, под стены. Ленточные прерывистые фундаменты и фундаменты из перекрестных лент. Сплошные фундаменты в виде монолитных железобетонных плит (гладкие, ребристые, коробчатые). Назначение глубины заложения фундаментов мелкого заложения.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7
3	Фундаменты, возводимые в открытых котлованах (продолжение) Определение размеров подошвы фундаментов при центральном и внецентренном нагружении. Инженерные методы расчета конечных осадок фундаментов (последнего суммирования, эквивалентного слоя, линейно-деформируемого слоя конечной толщины).	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7
4	Фундаменты, возводимые в открытых котлованах (окончание) Основные положения по проектированию гибких фундаментов как балок и плит на упругом основании. Теоретические предпосылки расчета. Порядок проектирования: назначение предварительных размеров; определение расчетной категории балок и плит; определение реактивных давлений, осадок и усилий. Расчет армирования.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.		
				Лекции	Самостоятельная работа	Практические занятия
5	Свайные фундаменты (начало) Классификация свай по условиям передачи нагрузки на грунт, способам изготовления, форме поперечного и продольного сечения, материалу. Сваи заводского изготовления. Конструктивные решения, способы погружения: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Технологии устройства скважин и изготовления свай. Явления, происходящие в грунте при погружении и устройстве свай.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7
6	Свайные фундаменты (продолжение) Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки по прочности грунта: расчетно-аналитический (по формулам СП), статического зондирования, испытание грунтов эталонной сваей.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7
7	Свайные фундаменты (продолжение) Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальных сжимающих нагрузок по прочности грунта: вертикальной динамической и статической нагрузкой. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	7
8	Свайные фундаменты (окончание) Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай (одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля). Типы и конструкции ростверков. Основные положения по проектированию свайных фундаментов: назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, вы-бор типа и длины свай. Определение количества свай и размещение их в плане, проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет осадок свайных фундаментов.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	7	2	4	8
9	Методы преобразования строительных свойств основания Классификация методов преобразования (улучшения) свойств оснований. Конструктивные методы улучшения оснований: грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковые пригрузки, армирование грунта. Механические методы улучшения оснований: поверхностное уплотнение грунтов. Глубинное уплотнение грунтов. Химические способы улучшения	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	2	4	8

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.		
				Лекции	Самостоятельная работа	Практические занятия
	оснований					
10	Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах (начало) Понятие о структурно-неустойчивых грунтах. Слабые водонасыщенные глинистые грунты, набухающие грунты, лессовые просадочные грунты, заторфованные грунты, мерзлые и вечномерзлые грунты. Общие методы, применяемые при строительстве на структурно-неустойчивых грунтах. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	2	4	8
11	Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах (продолжение) Фундаменты на лессовых просадочных грунтах. Характеристики просадочных свойств: относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность. Два типа грунтовых условий по просадочности. Основные методы строительства на просадочных грунтах.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	2	4	9
12	Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах (окончание) Фундаменты на набухающих грунтах. Особенности свойств набухающих грунтов, деформации при набухании и усадке. Характеристики набухания: относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка. Методы строительства на набухающих грунтах. Фундаменты на заторфованных грунтах. Типы заторфованных оснований и их строение. Особенности деформирования заторфованных грунтов во времени. Методы строительства на заторфованных основаниях	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	2	4	9
13	Фундаменты в сейсмических районах. Источники сейсмических воздействий. Понятие о сейсмическом районировании и микрорайонировании. Коэффициент сейсмичности, его использование при определении инерционных сейсмических сил. Основные положения расчета сейсмостойких фундаментов. Особенности конструирования фундаментов. Комплексная сейсмозащита.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	2	4	9
14	Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий	ПК-1 ПК-2	8	2	4	9

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.		
				Лекции	Самостоятельная работа	Практические занятия
	Основные положения. Причины, вызывающие необходимость усиления фундаментов и упрочнения грунтов основания. Обследование оснований и фундаментов. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов.	ОПК-6				
15	Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий (начало) Основы расчета оснований и фундаментов реконструируемых (восстанавливаемых) зданий. Особенности определения расчетного сопротивления грунта основания и осадок фундаментов реконструируемых зданий.	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	2	4	9
16	Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий (окончание) Способы усиления (восстановления) фундаментов, упрочнения оснований реконструируемых зданий. Примыкание сооружений к существующим зданиям. Понятия о геотехническом мониторинге в условиях строительства и реконструкции зданий	ПК-1 ПК-2 ОПК-6	8	4	4	9
	Курсовой проект					18
Итого				34	64	147

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Основания и фундаменты : метод. указания к практ. занятиям / Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых ; сост. К. А. Дубов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 92 с.
http://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Bacalavr_academ/08.03.01/Proektirovanie_zdaniy/Metod_doc/Metod_k_prakt_OiF.pdf

2. Методическое пособие по проектированию оснований и фундаментов на просадочных грунтах / Фед. центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве; Москва, 2020. – 126 с. https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp21_2019.pdf

3. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений [Электронный ресурс] : методические указания и задания к курсовому

проекту / сост. Р. М. Алоян, А. О. Рязанский. — Электрон. текстовые данные. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 99 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17749.html>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

ОПК-6 - Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-1 - Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-2 - Владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ

Указанные компетенции формируются поэтапно в соответствии с учебным планом (Приложение В к ОПОП ВО) и матрицей компетенций (Приложение А к ОПОП ВО).

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетво рительно (минималъ ный)	удовлетвори тельно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест					
Знать: Единая система технологическо й подготовки производства; технические	Отсутствие знаний нормативной базы в области инженерных	Фрагментар ные представлен ия о нормативно й базе в	Сформирован ные знания нормативной базы в области инженерных	Свободное выполнение работ Знание нормативно й базы в	Кейс- задание Вопросы к зачету

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетво рительно (минимальн ый)	удовлетвори тельно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологическо й документации Уметь: Анализировать и использовать нормативно-техническую и проектную документацию в процессе организационно-технического и технологическо го сопровождения строительного производства Применять современные информационны е технологии при проектировании технологически х процессов Владеть: Руководство организационно-технологическо й подготовкой к строительному производству в соответствии с проектом производства работ Контроль подготовки исполнительной документации	изысканий, принципов проектирован ия зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	области инженерных изысканий, принципах проектирова ния зданий, сооружений, инженерных систем и оборудовани я, планировке и застройке населенных мест	изысканий, принципов проектирован ия зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования , планировки и застройки населенных мест. Небольшие затруднения в применении полученных знаний.	области инженерных изысканий, принципов проектирова ния зданий, сооружений, инженерных систем и оборудовани я, планировки и застройки населенных мест	Курсовой проект Вопросы к экзамену
ПК-2	Владением	методами	проведения	инженерных изысканий,	технологией

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетво рительно (минимальн ый)	удовлетвори тельно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ					
Знать: Состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства. Особенности международного и зарубежного технического регулирования в области проектирования и строительства объектов капитального строительства природных ресурсов Уметь: Разрабатывать функциональную и организационную структуру производственной строительной организации, разрабатывать перспективные и текущие производственные планы строительной организации Владеть: Определение	Незнание большей части методов проведения инженерных изысканий, технологий проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	Знание части методов проведения инженерных изысканий, технологий проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ. Наличие некоторых затруднений при применении знаний на практике.	Знание всего требуемого программой материала, хорошее его понимание и прочное усвоение. Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических	Исчерпывающее знание всего программного материала, отличное его понимание и прочное усвоение. Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических	Кейс-задание Курсовой проект Вопросы к зачету Вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетво рительно (минимал ный)	удовлетвори тельно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
направлений и выбор технологий производствен ной деятельности строительной организации. Обеспечение взаимодействия производствен ных, обеспечивающи х и вспомогательны х подразделений строительной организации				пакетов программ	
ОПК-6 Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования					
Знать: Основные положения, нормативные акты, регулирующие строительную деятельность, технические условия, строительные нормы и правила и другие нормативные документы по проектированию , технологии, организации строительного производств. Основы проектирования, конструктивные особенности	Отсутствие знаний в использован ии основных законов естественно научных дисциплин в профессиона льной деятельност и, в применении методов математичес кого анализа и математичес кого (компьютерн ого) моделирован ия.	Знание части основных законов естественно научных дисциплин в профессиона льной деятельност и, применение м методов математичес кого анализа и математичес кого (компьютер ного) моделирован ия, теоретическ ого и эксперимент	Знание всего требуемого программой материала, хорошее его понимание и прочное усвоение. Использован ие основных законов естественно научных дисциплин в профессиона льной деятельност и, применение м методов математичес кого анализа и математичес	Исчерпываю щее знание всего программно го материала, отличное его понимание и прочное усвоение. Использован ие основных законов естественно научных дисциплин в профессиона льной деятельност и, применение м методов математичес кого анализа и	Кейс- задание Курсовой проект Вопросы к зачету Вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетво рительно (минимальн ый)	удовлетвори тельно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
несущих и ограждающих конструкций Уметь: Производить необходимые технические расчеты, разрабатывать технологические схемы Разрабатывать план внедрения новой техники совместно со специалистами строительной организации по вопросам механизации и автоматизации строительного производства, планирования и экономики Владеть: Разработка перспективных планов развития и технического перевооружения строительной организации. Осуществление планирования, анализа результатов деятельности строительной организации и ее подразделений. Руководство разработкой проекта		ального исследования	(компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетво рительно (минимальн ый)	удовлетвори тельно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
производства работ					

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Примерные темы курсовых проектов

Рекомендуемые темы:

1. Проектирование оснований и фундаментов многоэтажного гражданского здания.
2. Проектирование оснований и фундаментов большепролетного здания.

Проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки объемом около 50-60 с. печатного текста на бумаге формата А4 с необходимыми схемами, графиками, таблицами и рабочих чертежей на одном листе ватмана формата А1, либо двух листов формата А2.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать: вводную часть; оценку инженерно-геологических условий площадки строитель-ства; анализ конструктивной схемы и особенностей здания; сбор (определение) нагрузок на фундаменты; выбор «конкурентоспособных» фундаментов (мелкого заложения и свайных); предварительную эскизную проработку вариантов; расчет и конструирование фундаментов с использованием средств автоматизации расчетов; технико-экономическое сравнение вариантов; расчет по II группе предельных состояний с использованием средств автоматизации расчетов; проектирование котлована; выбор водопонижения; подбор оборудования для погружения свай; соображения по производству работ нулевого цикла.

Рабочие чертежи должны содержать: план основного варианта фундаментов; необходимые развертки, сечения и детали фундаментов; спецификацию, гидроизоляцию.

Допускается выбор других тем курсового проекта, выполняемого по индивидуальному заданию.

Содержание курсового проекта

Введение

1. Исходные данные

- 2. Оценка инженерно-геологических условий
 - 2.1. Определение характеристик грунтов
 - 2.2. Оценка состояния грунтов
 - 2.3. Инженерно-геологический разрез
- 3. Сбор нагрузок, действующих на основание в расчетных сечениях
- 4. Расчет и конструирование фундамента мелкого заложения
 - 4.1. Определение глубины заложения подошвы фундаментов
 - 4.2. Определение размеров подошвы фундаментов
 - 4.3. Конструирование фундаментов
 - 4.4. Определение конечной осадки основания фундаментов
- 5. Расчет и конструирование свайных фундаментов
 - 5.1. Выбор типа и размеров свай
 - 5.2. Определение несущей способности свай
 - 5.3. Расчет количества свай и размещение их в плане
 - 5.4. Определение осадки основания свайных фундаментов
 - 5.5. Конструирование ростверка
- 6. Техничко-экономическое сравнение вариантов фундаментов

Кейс-задание - имеет целью проверить и оценить уровень сформированности умений и навыков по дисциплине.

Задание.

1 вариант: Выполните расчет предварительной площади фундамента мелкого заложения;

2 вариант: Выполните расчет давлений под подошвой внецентренно загруженного фундамента.

3 вариант: Выполните расчет осадки фундамента мелкого заложения методом послойного суммирования;

4 вариант: Выполните расчет несущей способности одиночной сваи;

5 вариант: Выполнить расчет осадки свайного фундамента.

Критериями оценки выполнения кейс-задания являются: полнота проработки ситуации; полнота выполнения задания; новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Оценка **«отлично»** ставится, если ситуация проработана полностью, даны ответы на все вопросы задания; предложена новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; аргументирован и обоснован выбранный вариант решения.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ситуация проработана, даны ответы на вопросы задания не в полном объеме; кейс решен верно, но без грамотной аргументации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если ситуация проработана не полностью, отсутствуют выводы и предложения по предлагаемому решению.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, когда решение задания полностью неправильное или кейс не решен.

Вопросы к зачету

1. Основные данные, необходимые для проектирования фундаментов мелкого заложения.
2. Опускные колодцы, их назначение и область применения.
3. Предельные состояния оснований (основные понятия).
4. Кессонные фундаменты, их назначение и область применения.
5. Основные причины развития неравномерных осадок фундаментов.
6. Глубинные буровые опоры, их назначение и область применения.
7. Меры по уменьшению чувствительности конструкций здания к неравномерным осадкам основания.
8. Искусственное улучшение оснований (основные методы и понятия).
9. Конструкции фундаментов мелкого заложения.
10. Проектирование и устройство песчаных подушек.
11. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства для выбора вида фундаментов.
12. Шпунтовые ограждения и боковые пригрузки как способы улучшения оснований.
13. Определение глубины заложения подошвы фундаментов.
14. Улучшение оснований поверхностным уплотнением грунтов.
15. Определение размеров подошвы центрально нагруженных фундаментов.
16. Глубинное уплотнение грунтов как способ улучшения оснований.
17. Определение размеров подошвы внецентренно нагруженных фундаментов.
18. Химические методы закрепления грунтов основания зданий.
19. Проектирование оснований фундаментов по второму предельному состоянию.
20. Фундаменты на илах и других слабых водонасыщенных глинистых грунтах.

21. Основные методы расчета осадок фундаментов и пределы их применимости.
22. Методы строительства на слабых глинистых грунтах.
23. Определение конечной осадки фундаментов методом послойного суммирования.
24. Лессовые просадочные грунты. Основные характеристики просадочности и методы их определения.
25. Определение конечной осадки фундаментов методом эквивалентного слоя.
26. Грунтовые условия первого типа по просадочности. Методы строительства зданий в таких грунтовых условиях.
27. Основные модели грунтовых оснований для расчета гибких фундаментов. Пределы их применимости.
28. Грунтовые условия второго типа по просадочности. Методы строительства зданий в таких грунтовых условиях.
29. Основы расчета гибких фундаментов с помощью Винклеровой модели грунтового основания.
30. Набухающие грунты. Характеристики набухания и методы их определения.
31. Основы расчета гибких фундаментов с помощью модели упругого полупространства.
32. Устройство и проектирование грунтовых подушек.
33. Типы свай и свайных фундаментов.
34. Фундаменты в вытрамбованных котлованах.
35. Набивные сваи. Способы изготовления и область применения.
36. Методы строительства на набухающих грунтах.
37. Определение несущей способности свай расчетно-аналитическим методом (по СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция).
38. Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.
39. Определение несущей способности свай динамическим методом.
40. Типы грунтовых условий по просадочности.
41. Определение несущей способности свай статическим методом (метод пробных нагрузок).
42. Вечномерзлые грунты (основные понятия и определения). Классификация вечномерзлых грунтов.
43. Проектирование центрально нагруженных свайных фундаментов.
44. Явления, происходящие в грунте при их замерзании.
45. Проектирование внецентренно нагруженных свайных фундаментов.
46. Основные физические свойства вечномерзлых грунтов.
47. Методы определения осадки свайных фундаментов.
48. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.
49. Расчет на прочность железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий.

50. Причины, вызывающие необходимость усиления оснований и фундаментов.
51. Проверка прочности подстилающего слоя для фундаментов мелкого заложения.
52. Основные приемы усиления оснований и фундаментов
53. Фундаменты в сейсмических районах.
54. Защита фундаментов от подземных и поверхностных вод.
55. Крепление стен котлованов.
56. Давление грунта на ограждающие конструкции.
57. Расчет и проектирование подпорных стен.
58. Расчеты устойчивости откосов и склонов.

Вопросы к экзамену

1. Крепление стен котлованов.
2. Давление грунта на ограждающие конструкции.
3. Расчет и проектирование подпорных стен.
4. Расчеты устойчивости откосов и склонов.
5. Коэффициент Пуассона и коэффициент бокового давления. Компрессионная зависимость для одномерной задачи и в общем случае.
6. Полевые методы определения характеристик сжимаемости.
7. Прочность грунтов. Одноосные испытания.
8. Одноплоскостной сдвиг. Закон Кулона.
9. Сопротивление сдвигу при сложном нагружении. Теория прочности Кулона-Мора. Круги Мора.
10. Испытания по схеме трехосного сжатия.
11. Полевые способы определения прочности грунта.
12. Водопроницаемость грунтов. Гидравлический градиент и коэффициент фильтрации. Закон ламинарной фильтрации Дарси.
13. Основные расчетные модели грунтов. Задачи решаемые с помощью этих моделей.
14. Модель теории линейного деформирования грунта. Предел применимости.
15. Модель теории фильтрационной консолидации.
16. Модель теории напряженно-деформированного состояния.
17. Расчетная схема взаимодействия основания и сооружения. Определение напряжений (из чего складываются, от чего зависят). Основные задачи расчета напряжений.
18. Определение контактных напряжений (по подошве фундамента). Модель местных упругих деформаций и упругого полупространства (недостатки и применимость модели).
19. Контактные напряжения по подошве центрально загруженного абсолютно жесткого фундамента. Формулы для круглого в плане и

полосового фундамента. Упрощенное определение контактных напряжений.

20. Напряжения от собственного веса грунта. Характерные эпюры напряжений для 3-х случаев.
21. Напряжения в грунтовом массиве от действия внешних сосредоточенных нагрузок на его поверхности. Решение Ж. Буссинеска. Принцип суперпозиции. Решение Фламана.
22. Напряжения от внешней полосообразной нагрузки (плоская задача). Решение Г.В. Колосова. Изолинии напряжений. Формула Митчела.
23. Напряжения в грунтовом массиве от внешней прямоугольной равномерно распределенной нагрузки (пространственная задача). Напряжения под центром и под углом прямоугольной нагрузки. Решения А. Ляве. Метод угловых точек.
24. Влияние формы и площади фундамента в плане на распределение вертикальных напряжений. Влияние неоднородности основания.
25. Основные положения теории предельного равновесия. Условие предельного равновесия в общем виде через главные напряжения и компоненты.
26. Начальная и предельная критическая нагрузки на грунтовое основание.
27. Формула Пузыревского для начальной критической нагрузки. Решение Соколовского для предельной критической нагрузки при плоской задаче.
28. Нормативное и расчетное сопротивление грунтового основания (формула).
29. 34. Расчет оснований по несущей способности. Коэффициент устойчивости.
30. Устойчивость откосов и склонов. Причины потери устойчивости. Мероприятия по повышению устойчивости.
31. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Давление покоя, активное и пассивное давление грунта.
32. Осадка грунтового основания методом линейно деформируемого полупространства.
33. Осадка грунтового основания методом линейно деформируемого слоя.
34. Осадка грунтового основания методом эквивалентного слоя.
35. Осадка грунтового основания с учетом влияния соседних фундаментов.
36. Набухающие грунты. Характеристики набухания и методы их определения.
37. Основы расчета гибких фундаментов с помощью модели упругого полупространства.
38. Устройство и проектирование грунтовых подушек.
39. Типы свай и свайных фундаментов.
40. Фундаменты в вытрамбованных котлованах.

41. Набивные сваи. Способы изготовления и область применения.
42. Методы строительства на набухающих грунтах.
43. Определение несущей способности свай расчетно-аналитическим методом (по СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция).
44. Определение сечения арматуры подошвы фундаментов.
45. Определение несущей способности свай динамическим методом.
46. Типы грунтовых условий по просадочности.
47. Определение несущей способности свай статическим методом (метод пробных нагрузок).
48. Вечномерзлые грунты (основные понятия и определения). Классификация вечномерзлых грунтов.
49. Проектирование центрально нагруженных свайных фундаментов.
50. Явления, происходящие в грунте при их замерзании.
51. Проектирование внецентренно нагруженных свайных фундаментов.
52. Основные физические свойства вечномерзлых грунтов.
53. Методы определения осадки свайных фундаментов.
54. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.
55. Расчет на прочность железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий.
56. Причины, вызывающие необходимость усиления оснований и фундаментов.
57. Проверка прочности подстилающего слоя для фундаментов мелкого заложения.
58. Основные приемы усиления оснований и фундаментов
59. Фундаменты в сейсмических районах.
60. Защита фундаментов от подземных и поверхностных вод.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины **«Основания и фундаменты сооружений»** проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 –Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов.

Требования к выполнению кейс-заданий

Кейс-задание - один из наиболее эффективных способов освоения материала с помощью решения практических задач по заранее определенной фабуле. Кейс-метод используется как для выполнения кейс-заданий на практическом занятии, так и для самостоятельной работы.

Критериями оценки выполнения кейс-задания являются: полнота проработки ситуации; полнота выполнения задания; новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и

универсальность решений; умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Оценка **«отлично»** ставится, если ситуация проработана полностью, даны ответы на все вопросы задания; предложена новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; аргументирован и обоснован выбранный вариант решения.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ситуация проработана, даны ответы на вопросы задания не в полном объеме; кейс решен верно, но без грамотной аргументации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если ситуация проработана не полностью, отсутствуют выводы и предложения по предлагаемому решению.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, когда решение задания полностью неправильное или кейс не решен.

Критерии оценки, шкала оценивания курсового проекта

Критериями оценки курсового проекта являются: соблюдение основных нормативных требований при проектировании выбранных вариантов фундаментов (как правило, фундамента на естественном основании и свайного фундамента), корректность выполнения технико-экономического сравнения рассматриваемых вариантов, выполнение требований оформления чертежей и пояснительной записки.

Оценка **«отлично»** — курсовой проект выполнен в полном объеме и в соответствии с нормативными требованиями, полностью соблюдены требования, предъявляемые к оформлению чертежей и пояснительной записки, студент уверенно ориентируется в материале, дает правильные и осознанные ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты.

Оценка **«хорошо»** — курсовой проект выполнен в полном объеме и в соответствии с нормативными требованиями, в основном соблюдены требования, предъявляемые к оформлению чертежей и пояснительной записки, студент ориентируется в большей части материала, показывает систематизированный характер знаний, дает полные ответы на вопросы, касающиеся основного хода проектирования.

Оценка **«удовлетворительно»** — курсовой проект выполнен в полном объеме, наличие частичного отступления от нормативных требований, при оформлении чертежей и пояснительной записки допущены серьезные ошибки, студент показывает знание основного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, дает правильные ответы при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** — курсовой проект выполнен не в полном объеме, отсутствует пояснительная записка или чертежи, или существенные их части, наличие существенных отступлений от нормативных требований или грубых ошибок в расчетах, студент допускает

принципиальные ошибки при ответах на вопросы, не способен давать правильные ответы даже при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки, шкала оценивания проведения зачета:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии, что студент справился с поставленными вопросами в полном объеме без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Понимает цель изучаемого материала, демонстрирует знания. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии, что студент справился с поставленными вопросами в полном объеме с самостоятельным исправлением ошибок. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии, что студент справился с поставленными вопросами в не полном объеме в не установленные сроки, с допущением грубых ошибок. Ответы на дополнительные вопросы вызывают небольшие затруднения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии отсутствия ответа на поставленные вопросы. Низкое качество ответа. Незнание большей части программного материала.

Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена

Оценка **«отлично»** выставляется при условии, что студент справился с поставленными вопросами в полном объеме без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Понимает цель изучаемого материала, демонстрирует знания. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии, что студент справился с поставленными вопросами в полном объеме с самостоятельным исправлением ошибок. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии, что студент справился с поставленными вопросами в не полном объеме в не установленные сроки, с допущением грубых ошибок. Ответы на дополнительные вопросы вызывают небольшие затруднения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии отсутствия ответа на поставленные вопросы. Низкое качество ответа. Незнание большей части программного материала.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Основы расчета и конструирования фундаментов высотных и уникальных зданий : учеб . пособие / М. Б. Мариничев, О. Ю. Ещенко,

М. В. Чумак, И.Г. Ткачев. – Краснодар: Изд-во ИЦ МНИФ «Общественная наука», 2017. – 90 с
<https://kubsau.ru/upload/iblock/ead/ead85dc087e1ae12f8bbec19465d0efb.pdf>

2. Этапы проектирования фундаментов мелкого заложения для многоэтажных зданий : учеб. пособие / А. И. Полищук, И. В. Семёнов, И. В. Болгов. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 237 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/421/421640a8ddafefd5304c45ad25ca4e41.pdf>

3. Основания и фундаменты уникальных зданий и сооружений : учеб. пособие / О. Ю. Ещенко, М. Б. Мариничев, М. В. Чумак. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 78 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/52b/52bb14141fbdf6ee9f967ef655fd3c7f.pdf>

Дополнительная

1. Яркин, В. В. Моделирование системы «Основание – фундамент – сооружение» в сложных инженерно-геологических условиях : монография / В. В. Яркин ; под редакцией А. А. Петракова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 392 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=93864>

2. Догадайло, А. И. Механика грунтов. Основания и фундаменты : учебное пособие / А. И. Догадайло, В. А. Догадайло. — Москва : Юриспруденция, 2012. — 191 с. — ISBN 978-5-9516-0476-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=8077>

3. Расчет осадок ленточного фундамента гражданского многоэтажного здания в программном комплексе MIDAS GTS NX : метод. рекомендации / сост. А. И. Полищук, А. С. Межаков, И. В. Болгов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 50 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/bde/bded76ab9682562e907ba2e64e25028f.pdf>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

	портал КубГАУ		
--	---------------	--	--

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – <http://ru.wikipedia.org>
2. Каталог Государственных стандартов – <http://stroyinf.ru/cgi-bin/mck/gost.cgi>
3. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://edu.ru>
6. Черчение. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>
7. Специализированный портал для инженеров – <http://dwg.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Основания и фундаменты : метод. указания к практ. занятиям / Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых ; сост. К. А. Дубов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 92 с. http://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Bacalavr_academ/08.03.01/Proektirovanie_zdaniy/Metod_doc/Metod_k_prakt_OiF.pdf
2. Методическое пособие по проектированию оснований и фундаментов на просадочных грунтах / Фед. центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве; Москва, 2020. – 126 с. https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp21_2019.pdf
3. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений [Электронный ресурс] : методические указания и задания к курсовому проекту / сост. Р. М. Алоян, А. О. Рязанский. — Электрон. текстовые данные. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 99 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17749.html>
4. Основания и фундаменты уникальных зданий и сооружений : учеб. пособие / О. Ю. Ещенко, М. Б. Мариничев, М. В. Чумак. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 78 с.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	DWG.ru	Универсальная	http://dwg.ru
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплин

"Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности"

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Основания и фундаменты сооружений	Помещение №102 ГД, посадочных мест - 26; площадь - 38,5 кв. м.; Лаборатория "Оснований и фундаментов" (кафедры оснований и фундаментов). лабораторное оборудование (весы ВЛТК — 2 шт.; весы РН — 1 шт.; прибор ВИП-2 — 2 шт.; прибор для изготовления образцов — 2 шт.; прибор ИЗС-10Н (переносной из ауд. 5 ГД) — 1 шт.; ступка механическая СМБМ — 1 шт.; весы ВЛТЭ-1100 — 1 шт.; виброметр универсальный ВИСТ-2,41 — 1 шт.; дефектоскоп ультразвуковой Пульсар-1,2 (переносной из ауд. 5 ГД) — 1 шт.; измеритель вибротест-МГ4 (переносной из ауд. 5 ГД) — 1 шт.; измеритель защитного слоя бетона ПОИСК-2,51— 1 шт.; измеритель прочности уд.-имп. ОНИСК-2,62 — 1 шт.; нивелир АТ-20D — 1 шт.; теодолит 2Т30П — 1 шт.; прибор для лабораторных испытаний грунта АК-1 — 2 шт.; прибор сдвиговой ПСГ — 1 шт.; прибор э/измерительный УК-14П (переносной из ауд. 5 ГД) — 1 шт.; шкаф сушильный — 2 шт.) Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7кв. м.; учебная аудитория для проведения занятий	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Microsoft Visio, Autodesk Autocad, Система тестирования INDIGO Помещение №104 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,9 кв. м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №106 ГД, посадочных мест - 30; площадь - 41,5 кв. м.; Лаборатория кафедры геодезии. лабораторное оборудование (комплект ГНСС приемников SOKKIA GRX3 (встроенный GPRS и УКВ модемы) в комплекте — 1 шт.; роботизированный тахеометр SOKKIA iX-505 в комплекте — 1 шт.; технические тахеометры Topcon GM-50 в комплекте — 3 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-5B — 6 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-20B — 6 шт.; теодолиты технической точности (УОМЗ) оптический 4Т30П — 6 шт.; оптические нивелиры Vega L24 — 6 шт.; универсальный алюминиевый раздвижной штатив VEGA S6 — 6 шт.; телескопическая алюминиевая рейка VEGA TS3M — 6 шт.; нивелир 3Н5Л — 6 шт.; нивелир 2Н-3Л — 6 шт.; нивелир лазерный Geo-ennel FL - 400 HA-G — 6 шт.; лазерный дальномер Disto A5 — 2	
--	--	--	--

		шт.) Помещение №6 ГД, посадочных мест — 192; площадь — 158,6 кв. м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Microsoft Visio, Autodesk Autocad, Система тестирования INDIGO Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7 кв. м.; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	--	--