

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент П.А. Деменков

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Уровень высшего образования:	<i>Бакалавриат</i>
Направление подготовки:	<i>08.03.01 Строительство</i>
Направленность (профиль):	<i>Промышленное и гражданское строительство</i>
Квалификация выпускника:	<i>бакалавр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>доц. В.Ю. Синегубов</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Динамика и устойчивость зданий и сооружений»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «08.03.01 Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России № 481 от 31.05.2017;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «08.03.01 Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

Составитель

к.т.н., доц. В.Ю. Синегубов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительство горных предприятий и подземных сооружений» от 25.01.2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н. П.В. Иванова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Динамика и устойчивость зданий и сооружений» – подготовка бакалавра, владеющего основополагающими знаниями теоретических положений и практическими навыками (исследовательские, проектно-конструкторские и экспериментально-исследовательские) в области проектирования и расчета строительных конструкций на динамическую устойчивость.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ в области динамики и устойчивости зданий и сооружений;
- овладение современными методами и способами расчета сейсмостойкости строительных конструкций;
- формирование навыков расчета устойчивости строительных конструкций при динамических нагрузках, составления расчетных схем сооружений; представлений о методах определения динамических нагрузок, действующих на строительные конструкции;
- формирование знаний и умений для определения податливости строительных конструкций; навыков для восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением;
- овладение навыками практического применения нормативно-правовых документов (ГОСТы, СНиПы, ЕНиРы) и современных методов расчёта;
- развитие мотивации к самостоятельному решению инженерно-технических задач и творческому мышлению, и мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области технической эксплуатации зданий и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Динамика и устойчивость зданий и сооружений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «08.03.01 Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Динамика и устойчивость зданий и сооружений» являются «Строительные материалы», «Технология строительства», «Основания и фундаменты зданий (сооружений)».

Дисциплина «Динамика и устойчивость зданий и сооружений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Принципы и методы усиления строительных конструкций», «Обследование зданий и сооружений».

Особенностью дисциплины является формирование теоретических и практических навыков при расчете строительных конструкций на динамическую устойчивость, а также при расчете сейсмостойкости сооружений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ

Процесс изучения дисциплины «Динамика и устойчивость зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов,	ОПК-6	ОПК-6.13. Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
Подготовка к лекционным занятиям	17	17
Подготовка к практическим занятиям	24	23
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Основные положения динамики и устойчивости зданий и сооружений»	30	6	10	20
Раздел 2 «Расчет устойчивости зданий и сооружений при динамических воздействиях»	46	16	16	10
Раздел 3 «Проектирование сейсмостойких зданий»	32	12	8	10
Итого:	108	34	34	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Основные положения динамики и устойчивости зданий и сооружений»	Введение. Основы динамики сооружений. Основы устойчивости динамических систем. Основные виды динамических нагрузок. Требования нормативных документов по вопросам динамической устойчивости зданий и сооружений.	6
2	Раздел 2 «Расчет устойчивости зданий и сооружений при динамических воздействиях»	Построение динамической расчетной схемы здания. Классификация расчетных схем. Критерии выбора расчетных схем. Определение частот и форм собственных колебаний. Устойчивость упругих систем с одной и двумя степенями свободы. Расчеты на устойчивость прямого стержня, круговых арок и колец постоянного сечения. Расчет плоских рам на устойчивость.	16
3	Раздел 3 «Проектирование сейсмостойких зданий»	Классификация конструктивных систем зданий. Пространственная устойчивость и прочность зданий, их динамическая устойчивость. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением.	12
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Подробное изучение действующих нормативных документов	4
2	Раздел 1	Определение частоты и формы собственных колебаний плоской рамы, с известной расчетной схемой	2
3	Раздел 1	Определение характеристик жёсткости и податливости плоских линейно деформируемых стержневых систем различных типов	4
4	Раздел 2	Выбор расчетной схемы для зданий и сооружений в зависимости от их конструктивных особенностей	4
5	Раздел 2	Расчёт на устойчивость плоской рамы методом перемещений.	4
6	Раздел 2	Расчёт на устойчивость плоской рамы методом перемещений	4
7	Раздел 2	Расчёты на устойчивость однопролётных и многопролётных прямолинейных равномерно сжатых стержней постоянного сечения	4
8	Раздел 3	Расчёты параметров устройств виброзащиты и гасителей колебаний	4
9	Раздел 3	Выбор объемно-планировочных решений сейсмостойких зданий	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные положения динамики и устойчивости зданий и сооружений

1. Что такое динамика сооружений?
2. Что такое устойчивость сооружения?
3. Какие виды динамических нагрузок вы можете назвать?
4. Какие виды колебаний существуют?
5. Что такое динамический коэффициент?
6. С увеличением модуля упругости пород скорость распространения продольных волн в массиве пород изменяется?
7. Как действуют динамические нагрузки на строительные конструкции?
8. В чем заключается метод равновесия сил в задачах динамики?
9. В чем заключается энергетический метод в задачах динамики сооружений?
10. В чем заключается статический метод и способ максимальных инерционных сил в задачах динамики сооружений?
11. Какие колебания называются периодическими? Гармоническими?
12. Назвать общие методы решения задач динамики сооружений и объяснить, на чём базируется каждый из них.
13. Что такое осциллятор?
14. Как возникают свободные колебания?
15. Какие динамические силы, действуют на массу при свободных колебаниях?
16. Опишите схему строения Земли.
17. Назовите гипоцентры и причины землетрясений.
18. Опишите основные свойства сейсмических волн при землетрясениях.
19. Какие скорости распространения продольных и поперечных волн?

20. Что такое главные формы колебаний?

Раздел 2. Расчет устойчивости зданий и сооружений при динамических воздействиях

1. Основные задачи расчёта сооружений на устойчивость?
2. Методы расчёта сооружений на устойчивость (статический, энергетический, динамический), их сущность.
3. Что такое матрица динамической податливости и матрица динамической жёсткости системы? Почему эти матрицы являются, по существу, комплексными характеристиками движущейся деформируемой системы?
4. Опишите расчетную схему, соответствующую линейному осциллятору.
5. Опишите расчетную схему, соответствующую нелинейному осциллятору.
6. Опишите расчетную схему, соответствующую динамическому осциллятору.
7. Какой формулой определяется жесткость каркаса здания?
8. Чему равна приведённая масса, соответствующая симметричной (или обратно симметричной) группе из двух сил инерции?
9. Какой формулой определяется податливость каркаса?
10. Что из себя представляет Модель Фойгта?
11. Как определяется перемещение сосредоточенной массы?
12. Какие нагрузки учитывают в расчете каркасного одноэтажного промышленного здания при определении сосредоточенной массы?
13. Расскажите общий алгоритм расчёта на устойчивость методом перемещений.
14. Опишите расчетную схему в виде консольного стержня с сосредоточенными массами.
15. Опишите расчетную схему в виде в виде плоского набора стержней с сосредоточенными массами.
16. Опишите расчетную схему в виде объемного набора стержней с сосредоточенными массами.
17. Как определяется значение коэффициента динамичности β_i согласно СП14.13330.2014?
18. От чего зависит коэффициент динамичности?
19. Что такое расчет сейсмической нагрузки, соответствующий ПЗ (проектное землетрясение)?
20. В чем различие между общей и локальной потерями устойчивости зданий и сооружений?

Раздел 3. Проектирование сейсмостойких зданий

1. Основы проектирования крупнопанельных зданий и зданий из железобетона в сейсмических районах.
2. Требования к проектированию фундаментов в условиях сейсмических воздействий.
3. Назовите способы уменьшения амплитуд колебаний.
4. Зачем необходимо стремиться к уменьшению амплитуд колебаний?
5. В чем заключается сущность виброизоляция при колебаниях сооружений?
6. Для чего выполняют антисейсмические швы?
7. Как определяется ширина антисейсмического шва?
8. Как определяется расстояние между антисейсмическими швами?
9. Как обеспечить жесткость сборных железобетонных перекрытий и покрытий?
10. Какие требования предъявляются к дверным проемам в кирпичных (каменных) перегородках на площадках сейсмичностью 8 и 9 баллов?
11. Для чего используются эластомерные опоры?
12. Назовите виды и опишите конструкции эластомерных опор.
13. Что такое демпфер? Для чего они нужны?
14. В чем преимущество опор фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения?
15. В чем преимущество опор фрикционно-подвижного типа со сферическими поверхностями скольжения?
16. Что такое маятниковая скользящая опора? Для чего они используются?

17. Что предполагает активная сейсмозащита?
18. Где следует размещать систему сейсмической изоляции зданий и сооружений?
19. От чего зависит предельная высота зданий, стены которых изготовлены из монолитного железобетона?
20. От чего зависит предельная этажность зданий, стены которых изготовлены из монолитного железобетона?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Что из приведенного не относится к понятиям динамики сооружений?
2. Какие нагрузки не относятся к динамическим?
3. Что понимается под термином колебания системы?
4. Как действуют динамические нагрузки на строительные конструкции?
5. В чем заключается метод равновесия сил в задачах динамики?
6. Как меняются напряжения и деформации сооружения под действием динамической нагрузки?
7. В чем заключается энергетический метод в задачах динамики сооружений?
8. В чем заключается статический метод и способ максимальных инерционных сил в задачах динамики сооружений?
9. Что такое степень свободы при колебаниях?
10. Выберите причины возникновения свободных колебаний.
11. Какие динамические силы, действуют на массу при свободных колебаниях?
12. Как действуют ударные нагрузки?
13. Что не является причиной землетрясений.
14. Выберите уравнение движения массы с учётом сил сопротивления.
15. Как определить частоту собственных колебаний системы, степень свободы которой равна конечному числу?
16. Какой нагрузкой является сейсмическая нагрузка?
17. Что такое динамический коэффициент?
18. Что не является основным свойством сейсмических волн при землетрясениях?
19. Как соотносятся скорости распространения продольных и поперечных волн?
20. В чем сущность способа максимальных инерционных сил?
21. Как производится учет сдвигов при расчёте стержней на устойчивость.
22. В чем заключается принцип Даламбера.
23. Что такое расчет сейсмической нагрузки, соответствующий КЗ (критическое землетрясение).
24. В чем суть статического метода расчета сооружений на сейсмическое воздействие?
25. В чем суть динамического метода расчета сооружений на сейсмическое воздействие?
26. В чем суть спектрального метода расчета сооружений на сейсмическое воздействие?
27. Выберите расчетную схему, соответствующую линейному осциллятору.
28. Выберите расчетную схему, соответствующую нелинейному осциллятору.
29. Выберите расчетную схему, соответствующую динамическому осциллятору.
30. Какой формулой определяется жесткость каркаса здания?
31. Какой формулой определяется податливость каркаса?
32. Что из себя представляет Модель Фойгта?
33. От чего не зависит коэффициент динамичности?
34. Что такое расчет сейсмической нагрузки, соответствующий ПЗ (проектное землетрясение)?
35. Что такое расчет сейсмической нагрузки, соответствующий МРЗ (максимальное расчетное землетрясение)?
36. Как учитывается сопротивление при колебаниях?

37. Какие нагрузки учитывают в расчете каркасного одноэтажного промышленного здания при определении сосредоточенной массы?
38. Какая расчетная схема (в виде чего) предусматривается при расчетах по СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах»?
39. Выберите расчетную схему в виде объемного набора стержней с сосредоточенными массами.
40. Как определяется значение коэффициента динамичности β_i согласно СП 14.13330.2014?
41. При проектировании зданий сейсмические воздействия учитываются при какой интенсивности землетрясения?
42. Какое основание при проектировании зданий в сейсмическом районе является самым неблагоприятным?
43. Что не является обязательным требованием к проектированию фундаментов в условиях сейсмических воздействий.
44. Назовите что не является способом уменьшения амплитуд колебаний.
45. Возможно ли применение сборных перекрытий в каркасных зданиях?
46. Общим правилом проектирования сейсмостойких зданий является.
47. По принципу действия гасители колебаний защищаемой конструкции делятся на...?
48. В каких случаях здания и сооружения следует разделять антисейсмическими швами?
49. Назовите основную цель использования демпферов.
50. В чем идея создания сейсмозащиты с использованием экранирования здания?
51. Как выполняется антисейсмический пояс?
52. Для чего используются эластомерные опоры?
53. В чем преимущество опор фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения?
54. В чем преимущество опор фрикционно-подвижного типа со сферическими поверхностями скольжения?
55. Для чего используется маятниковая скользящая опора?
56. Что не входит в понятие активная сейсмозащита?
57. Где следует размещать систему сейсмической изоляции зданий и сооружений?
58. От чего зависит предельная высота зданий, стены которых изготовлены из монолитного железобетона?
59. Что не является способом виброизоляция при колебаниях сооружений?
60. Зачем используют симметрию системы при колебании?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Динамика сооружений является?	1. Специальным разделом строительной механики 2. Специальным разделом строительного дела 3. Специальным разделом физических процессов при строительстве 4. Нет верного ответа.
2.	Магнитуда M по шкале Рихтера, определяется по формуле:	1. $M = \lg \frac{A}{A_0}$ 2. $M = \mu Su$ 3. $M = \frac{2}{3} \lg \frac{A}{A_0}$ 4. $M = \lg M_0$
3.	Землетрясение – это	1. Колебательное движение верхних слоев грунтовой толщи 2. Тектонические деформации земной коры 3. Дислокации поверхности при действии

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		тектонических процессов 4. 1 и 3
4	Продольные волны...	1. Определяют сжатие-растяжение элементарного объема грунта 2. Распространяются в направлении, перпендикулярном к плоскости, в которой происходят колебания частиц среды 3. Частицы грунта колеблются в направлении распространения волны 4. 1 и 3
5.	Кривая, образованная совокупностью точек земной поверхности с равными гипоцентрными расстояниями и имеющими одинаковые значения параметров, определяемых воздействием землетрясения-	1. Изомера 2. Изолиния 3. Изосейста 4. Канторова кривая
6.	Прочность здания – это:	1. Способность здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил; 2. Способность сопротивляться опрокидыванию и сдвигу; 3. Это его способность надежно выдерживать действующие нагрузки, а также усилия, возникающие в элементах самого здания; 4. Обеспечение функциональных требований;
7.	Жесткость здания – это:	1. Способность здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил; 2. Способность сопротивляться опрокидыванию и сдвигу; 3. Неизменность его геометрических форм и размеров; 4. Обеспечение функциональных требований;
8.	Очаг (гипоцентральная область) землетрясения – это?	1. Глубинная область Земли, охваченная сейсмической дислокацией 2. Проекция землетрясения на поверхность Земли 3. Оценка воздействия землетрясения в баллах 12-балльной шкалы, определяемая по макросейсмическим описаниям разрушений и повреждений природных объектов, грунта, зданий и сооружений, движений тел, а также по наблюдениям и ощущениям людей 4. Амплитуда сейсмических колебаний
9.	Эпицентральная часть землетрясения это?	1. Глубинная область Земли, охваченная сейсмической дислокацией 2. Проекция очага на поверхность Земли 3. Оценка воздействия землетрясения в баллах 12-балльной шкалы, определяемая

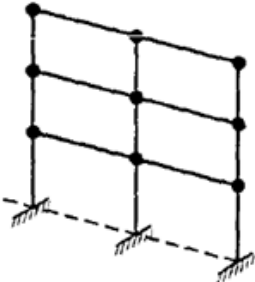
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>по макросейсмическим описаниям разрушений и повреждений природных объектов, грунта, зданий и сооружений, движений тел, а также по наблюдениям и ощущениям людей</p> <p>4. Амплитуда сейсмических колебаний</p>
10.	Коэффициент надежности по ответственности сооружений -	<p>1. Коэффициент, учитывающий прочность сооружений в зависимости от уровня ответственности</p> <p>2. Коэффициент, используемый при проектировании для уменьшения нормативной нагрузки в зависимости от уровня ответственности</p> <p>3. Коэффициент, используемый при проектировании для увеличения расчетной нагрузки в зависимости от уровня ответственности</p> <p>4. Коэффициент, учитывающий надежность сооружений в зависимости от уровня ответственности, характеризующей социальными, экологическими и экономическими последствиями</p>
11.	При статическом методе расчета сооружений на сейсмические воздействия...	<p>1. Сооружение и его основание рассматривается как абсолютно упругие.</p> <p>2. Сооружение и его основание рассматривается как абсолютно податливые.</p> <p>3. Сооружение и его основание рассматривается как абсолютно жесткие.</p> <p>4. Все варианты одновременно.</p>
12.	Сколько форм колебаний характерно для одномассовой системы?	<p>1. Одна</p> <p>2. Две</p> <p>3. Три</p> <p>4. Четыре</p>
13.	Сколько форм колебаний характерно для двухмассовой системы?	<p>1. Одна</p> <p>2. Две</p> <p>3. Три</p> <p>4. Четыре</p>
14.	Сколько форм колебаний характерно для трехмассовой системы?	<p>1. Одна</p> <p>2. Две</p> <p>3. Три</p> <p>4. Четыре</p>
15.	Сколько форм колебаний характерно для четырехмассовой системы?	<p>1. Одна</p> <p>2. Две</p> <p>3. Три</p> <p>4. Четыре</p>
16.	Динамическая нагрузка – это нагрузка..	<p>1. На строительные конструкции при землетрясении</p> <p>2. Которая сопровождается ускорением частиц рассматриваемого тела или соприкасающихся с ним деталей</p> <p>3. От движущихся деталей машин и механизмов</p> <p>4. Ветровая</p>
17.	Способ, который предусматривает снижение величины инерционных сейсми-	<p>1. Активный способ сейсмозащиты</p> <p>2. Традиционный способ</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ческих нагрузок на сооружения за счет регулирования их динамических характеристик во время колебательного процесса, и управлять механизмом деформирования сооружений при землетрясениях, называется	3. Статический способ 4. Динамический способ
18.	При сейсмоизоляции применяются специальные конструктивные элементы	1. увеличивающие диссипацию энергии 2. уменьшающие диссипацию энергии 3. железобетонные опоры 4. 1 и 3
19.	Сколько систем сейсмоизоляции необходимо принимать при строительстве в грунтах IV категории?	1. Одну 2. Одну или несколько 3. Две или несколько 4. Системы сейсмоизоляции не предусматриваются
20.	При проектировании конструктивную систему сооружения следует разделять по высоте сейсмически изолирующим слоем на две части:	1. Подстройку и надстройку 2. Субструктуру и суперструктуру 3. Фундаменты и основную часть здания 4. Рассматривают здание как единое целое

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Различают два вида потери устойчивости	1. Устойчивость положения и устойчивость формы 2. Устойчивость формы и устойчивость объема 3. Устойчивость формы и устойчивость положения 4. Устойчивость объема и устойчивость положения
2.	Основными причинами землетрясений являются:	1. Волновые колебания в скальных породах; 2. Строительство крупных водохранилищ в зонах тектонических разломов; 3. Сдвиг в скальных породах земной коры, разлом, вдоль которого один скальный массив с огромной силой трется о другой; 4. Вулканические проявления в земной коре.
3.	Какие виды волн образуются в гипоцентре землетрясения?	1. Продольные. 2. Поперечные. 3. Объемные. 4. Все вышеназванные.
4	На какой наибольшей глубине возникает очаг очень поверхностного землетрясения?	1. 25 км 2. 75 км 3. 125 км. 4. 800 км

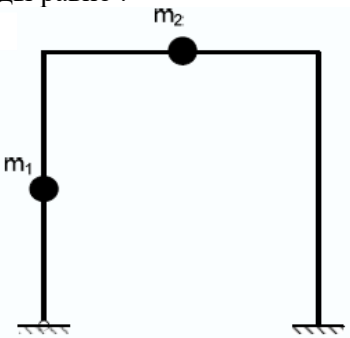
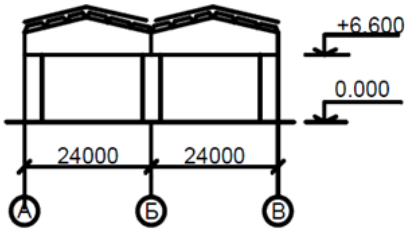
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5.	Какой характер движения имеют продольные волны относительно фронта распространения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вдоль фронта. 2. Перпендикулярно к фронту 3. В горизонтальной плоскости относительно фронта. 4. По эллипсу в вертикальной плоскости вдоль фронта.
6.	Как распространяются поперечные волны?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вдоль фронта. 2. Перпендикулярно к фронту. 3. В горизонтальной плоскости относительно фронта. 4. По эллипсу в вертикальной плоскости вдоль фронта.
7.	Какая шкала в настоящее время используется в России для оценки землетрясений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6-балльная 2. 8-балльная 3. 9-балльная 4. 12-балльная
8.	Акселерограмма – зависимость от времени точки основания в процессе землетрясения:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смещения; 2. Сдвига; 3. Скорости; 4. Ускорения.
9.	Интенсивность землетрясения – оценка воздействия землетрясения:	<ol style="list-style-type: none"> 1. В баллах 12-балльной шкалы; 2. В баллах 8-балльной шкалы; 3. В баллах 10-балльной шкалы; 4. В баллах 11-балльной шкалы;
10.	Статический метод расчета основан на	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составлении уравнений статики 2. Исследовании полной потенциальной энергии системы и базируется на энергетическом критерии: критической является сила, при которой приращение работы внешних сил равно приращению работы внутренних сил 3. Изучении колебаний системы 4. Нет верного ответа
11.	Что называется конструктивной схемой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Схематическое представление реальной конструкции 2. Схема реальной конструкции с геометрическими её размерами 3. Схема реальной конструкции, отражающая размеры, условия сопряжения её элементов и их жесткость 4. Схема реальной конструкции с геометрическими её размерами и условиями сопряжения её элементов.
12.	Линейный осциллятор - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одномассовая линейно-упругая динамическая система, состоящая из массы, пружины и демпфера 2. Многомассовая линейно-упругая динамическая система 3. Линейно-упругая система с двумя степенями свободы 4. 1 и 3
13.	Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района строительства следует принимать на основе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осциллограмм 2. Акселерограмм 3. Комплекта карт ОСР 4. Комплекта карт ДСР


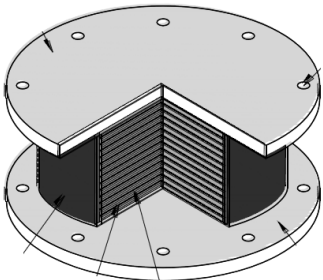
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	 <p>Приведенная расчетная схема может использоваться для расчета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зданий и сооружений панельного типа 2. Зданий и сооружений башенного типа 3. Одноэтажных зданий 4. Достаточно протяженных в плане зданий
15.	Статический метод расчета сооружений на сейсмические воздействия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сооружение и его основание рассматривается как абсолютно жесткие 2. Все точки сооружения имеют одинаковые ускорения, равные ускорению основания 3. 1 и 2 4. Основание сооружения совершает колебания по гармоническому закону, вынужденные колебания сооружения рассматриваются в виде системы с одной степенью свободы
16.	Податливость конструкции - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сила, которую необходимо приложить в точке прикрепления массы, чтобы вызвать единичное перемещение этой точки 2. Величина обратная жесткости и представляющая перемещение точки, вызванное единичной силой 3. Свойство материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, возникающих под воздействием внешних сил 4. Способность твёрдого тела (материала, вещества) упруго деформироваться при приложении к нему силы
17.	Снижение сейсмической реакции системы, воспринимающей горизонтальные силы, следует достигать путем:	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличения основного периода колебаний сейсмически изолированного сооружения 2. видоизменения основной формы колебаний и увеличения демпфирования 3. 1, 2 и их комбинации 4. уменьшения основного периода колебаний сейсмически изолированного сооружения
18.	Диссипация энергии - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличение энергии 2. энергия, затраченная на сопротивление трению при затухающих колебаниях 3. переход части энергии упорядоченных процессов в энергию неупорядоченных процессов (теплота) 4. нет верного ответа
19.	Маятниковая скользящая опора с одной сферической поверхностью скольжения – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одномаятниковая скользящая опора 2. Опора с ползуном 3. Двухмаятниковая скользящая опора

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. 1 и 2
20.	<p>На рисунке представлена ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опора фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения 2. Двухмаятниковая скользящая опора 3. Одномаятниковая скользящая опора 4. Трехмаятниковая скользящая опора

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что не является задачей динамики сооружений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение частот и форм собственных колебаний 2. Проверка динамической прочности 3. Проверка динамической податливости 4. Проверка динамической жесткости
2.	К сооружениям относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мосты, плотины, дамбы, каналы; 2. Магазины, театры, поликлиники; 3. Заводы, фабрики, гаражи; 4. Фермы, теплицы, зернохранилища.
3.	Устойчивость здания -это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способность здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил; 2. Способность здания противостоять усилиям, стремящимся вывести его из исходного состояния статического или динамического равновесия; 3. Это его способность надежно выдерживать действующие нагрузки, а также усилия, возникающие в элементах самого здания; 4. Обеспечение функциональных требований;
4	Велосиграмма – зависимость от времени точки основания в процессе землетрясения:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смещения; 2. Сдвига; 3. Скорости; 4. Ускорения.
5.	Сейсмограмма – зависимость от времени точки основания в процессе землетрясения:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смещения; 2. Сдвига; 3. Скорости; 4. Ускорения.
6.	Проектное землетрясение – землетрясение максимальной интенсивности с повторяемостью один раз в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 500 лет; 2. 400 лет; 3. 300 лет; 4. 200 лет.
7.	По сейсмической шкале Института физики Земли РА землетрясению с интенсивностью 12 баллов соответствует	<ol style="list-style-type: none"> 1. Качание висячих предметов, скрип полов, дребезжание стекол, осыпание извести 2. землетрясение отмечается многими людьми 3. изменение рельефа в больших размерах, огромные обвалы и оползни 4. значительное повреждение зданий; тре-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		щины в штукатурке и отламывание отдельных кусков, тонкие трещины в стенах
8.	Если магнитуды по шкале Рихтера отличаются на 1, то амплитуды колебаний для одного из них больше, чем для другого в	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 раз 2. 100 раз 3. 5 раз 4. 1000 раз
9.	Сооружение и его основание рассматривается как абсолютно жесткие, все точки сооружения имеют одинаковые ускорения, равные ускорению основания. На данных понятиях основан	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамический метод 2. Статический метод 3. Динамический и статический метод 4. Спектральный метод
10.	<p>Для невесомой рамы с двумя сосредоточенными массами, число степеней свободы равно :</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
11.	<p>Расчетная схема для представленного здания</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. линейный осциллятор 2. стержень с податливым основанием 3. плоская рама 4. нет верного варианта
12.	К I группе по сейсмическим свойствам относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скальные грунты всех видов 2. Скальные грунты выветрелые 3. Пески рыхлые независимо от влажности и крупности 4. Пески гравелистые
13.	Сейсмичность территории-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наибольшая ожидаемая мощность землетрясения в баллах, возможная в данной местности 2. Наибольшая ожидаемая сила землетрясения в кН, возможная в данной местности 3. Наибольшие ожидаемые вертикальные деформации, вызванные землетрясением в данной местности 4. Наибольшая ожидаемая сила землетрясения в баллах, возможная в данной местности

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	 <p>В данной расчетной схеме учитываются:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность учета взаимодействия сооружения с основанием 2. В узлы с сосредоточенными массами вводятся связи-заделки 3. Жесткостные свойства перекрытий, например, что перекрытия являются абсолютно жесткими на изгиб 4. 2 и 3
15.	Жесткость каркаса здания $C_{зд}$ определяется по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $C_{зд} = \frac{1}{\delta_{11}}$ 2. $C_{зд} = \frac{1}{2\delta_{11}}$ 3. $C_{зд} = \frac{h}{2E_1}$ 4. $C_{зд} = \frac{h^3}{6Ej}$
16.	Модель Фойгта -	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упругая модель 2. Пластическая модель 3. Вязкоупругая модель 4. Жестко-пластическая модель
17.	<p>На рисунке представлена ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. эластомерная опора 2. эластомерная опора со свинцовыми сердечниками 3. опора фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения 4. свинцовая опора
18.	Здания и сооружения следует разделять антисейсмическими швами в случаях, если	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здание или сооружение имеет сложную форму в плане 2. Смежные участки здания или сооружения имеют перепады высоты 5 м и более, а также существенные отличия друг от друга по жесткости и(или) массе 3. 1 и 2 4. Внутри помещений
19.	Антисейсмические швы должны разделять здания или сооружения	<ol style="list-style-type: none"> 1. По всей высоте здания 2. По всей ширине здания 3. По всей длине здания 4. По всему периметру сооружения
20.	Ширину антисейсмического шва здания или сооружения высотой более 5 м следует увеличивать на x мм на каждые 5 м высоты	<ol style="list-style-type: none"> 1. $x=20$ мм 2. $x=30$ мм 3. $x=40$ мм 4. $x=60$ мм

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка

«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Шакирзянов Р.А. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Шакирзянов Р.А., Шакирзянов Ф.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2013.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=73304>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»,

2. Юрьев А.Г. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Юрьев А.Г., Зинькова В.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=66649>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»,

3. Васильков Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Буйко З. В. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5110.

4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Мустакимов В.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=73315>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР».

7.1.2. Дополнительная литература

1. Волосухин В.А. Строительные конструкции: Учебник для студентов вузов / Волосухин В.А., Евтушенко С.И., Меркулова Т.Н., - 4-е изд., перераб. и доп. - Рн/Д:Феникс, 2013. - 554 с. - Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=16029>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР».

2. Юдин В.А. Лекции по общим теоремам динамики механических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Юдин В.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=68782>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР».

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Иванов, С.П. Строительная механика. Часть III. Устойчивость, динамика и предельное состояние: курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.П. Иванов, О.Г. Иванов. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2010. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63176>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»»: <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1).

Основная лекционная аудитория включает 10 посадочных мест, где имеется:

– *мебель и оборудование*: стол компьютерный (110×90×82) – 10 шт., стол (160×80×72) – 1 шт., стол (180×96×75) – 1 шт., стол (250×110×72) – 1 шт., стол (80×80×72) – 3 шт., стол (140×80×72) – 1 шт., шкаф книжный (стеллаж 90×40×120, тумба 90×40×82) – 3 шт., доска – 1 шт.

– *компьютерная техника*: мультимедийный комплекс – 1 шт., акустическая система потолочная – 1 шт., принтер HP Laser Jet P4014 DN – 1 шт., сканер Epson V 350 proto – 2 шт., системный блок Ramec Storm – 1 шт., системный блок RAMES GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 10 шт., системный блок HP Z600 – 1 шт., монитор ЖК Samsung Sync Master 20~P2070 – 1 шт., монитор ЖК HP2510i Pavilion – 1 шт., принтер Xerox Phaser 3610dn – 1 шт., коммутатор управляемый, сетевой HP ProCurve 2510 – 1 шт.

– *лицензионное программное обеспечение*: договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, CorelDRAW Graphics Suite X5Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1Лицензия № 8758 Ing+ 2012 договор Д150(44)-06/17 от 29.06.2017 – бессрочный, SOFiSTiK 2082-005 Loc S.N.: 3-3365725 договор 04-16/И-006 от 26.01.2016 – бессрочный, Infrastructure Design Suite

Ultimate 2017, AutoCAD: AutoCAD Map 3D, Storm and Sanitary Analysis, AutoCAD Raster Design ReCap, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Utility Design, 3ds Max, Revit, Navisworks Manage, Robot Structural Analysis Professional, (договор № 110001021779 от 17.08.2015 на 125 рабочих мест, Abaqus договор ГК 383-05/11 (от 24.05.2011 бессрочный).

Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр №1).

Основная аудитория для практических занятий включает 8 посадочных мест, где имеется:

– *мебель и оборудование*: шкаф для документов – 1 шт., стол для макетирования (1800×970×750) – 5 шт., стол металлический (2000×1000×750) – 1 шт., стол (1400×800×750) – 2 шт., стол (1200×800×750) – 1 шт., стул – 9 шт., кресло – 2 шт., комплекты учебно-наглядных пособий – 6 шт., макеты, рисунки и чертежи образцового выполнения курсовых проектов и работ – 6 шт.

– *лицензионное программное обеспечение*: договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, CorelDRAW Graphics Suite X5: договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Оснащенность: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Antivirus 6.0.4.142.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).