

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
профессор В.П. Зубов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Подземная разработка пластовых месторождений
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Коршунов Д.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Начертательная геометрия» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утверждённого приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Подземная разработка пластовых месторождений».

Составитель _____ канд. техн. наук, доцент Д.А. Коршунов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры начертательной геометрии и графики от 25.01.2021 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ канд. техн. наук, доцент С.А. Игнатьев

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Начертательная геометрия»: формирование у специалиста пространственного воображения, конструкторско-геометрического мышления; способности к анализу и синтезу пространственных форм; формирование навыков выполнения и чтения чертежей и эскизов, оформления технической документации.

Основными задачами дисциплины являются: передача студентам теоретических основ для решения позиционных и метрических задач; построение аксонометрических проекций; обучение умению построения и чтения машиностроительных чертежей; обучение эскизированию; оформлению конструкторской документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Начертательная геометрия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 1 семестре.

Дисциплина «Начертательная геометрия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Маркшейдерское обеспечение разработки пластовых месторождений».

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

Процесс изучения дисциплины «Начертательная геометрия» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12	ОПК-12.1. Знать основы геодезии и маркшейдерского дела в объеме, необходимом для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности; теоретические основы методов пространственного ориентирования объектов; современные методы выполнения маркшейдерских съемок ОПК-12.2. Уметь определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения; обрабатывать и интерпретировать результаты геодезических и маркшейдерских измерений ОПК-12.3. Владеть навыками создания съемочного обоснования, выполнения геодезических и маркшейдерских измерений, использования карт и планов при решении задач в сфере своей профессиональной деятельности

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
		I
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
Подготовка к лекциям	-	-
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям	17	17
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	23	23
Реферат	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Метод проекций»	22	8	8	-	6
Раздел 2 «Проецирование геометрических образов»	34	10	10	-	14
Раздел 3 «Преобразование проекций»	34	10	10	-	14
Раздел 4 «Проецирование поверхностей»	18	6	6	-	6
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 «Метод проекций»	Образование проекций геометрических форм при различных методах проецирования. Прямоугольное проецирование, как основной метод проецирования при получении изображений геометрических элементов на плоском чертеже. Проекция с числовыми отметками и векториальные.	8
2	Раздел 2 «Проецирование геометрических образов»	Расположение геометрических элементов в пространстве относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение геометрических элементов. Построение следов прямых и плоскостей. Основные свойства прямых параллельных плоскости и параллельных плоскостей. Определения прямой перпендикулярной плоскости и взаимно-перпендикулярных плоскостей. Свойства линий частного положения плоскости.	10
3	Раздел 3 «Преобразование проекций»	Замена одной и двух плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. Вращение геометрических элементов вокруг оси, перпендикулярной и параллельной к одной из плоскостей проекции.	10
4	Раздел 4 «Проецирование поверхностей»	Образование многогранников и тел вращения. Алгоритмы решения задач на определение линии пересечения многогранников и тел вращения плоскостью. Алгоритмы решения задач на определение точек пересечения прямой с поверхностью многогранников и тел вращения. Развертка многогранников и тел вращения. Образование аксонометрических поверхностей.	6
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Прямоугольное проецирование. Расположение геометрических элементов в пространстве относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение геометрических элементов. Проекция с числовыми отметками и векториальные.	8
2	Раздел 2	Построение следов прямых и плоскостей. Основные свойства прямых параллельных плоскости и параллельных плоскостей.	10
3	Раздел 3	Замена одной и двух плоскостей проекций. Вращение геометрических элементов вокруг оси, перпендикулярной и параллельной к одной из плоскостей проекции.	10
4	Раздел 4	Алгоритмы решения задач на определение линии пересечения многогранников и тел вращения плоскостью. Алгоритмы решения задач на определение точек пересечения прямой с поверхностью многогранников и тел вращения. Развертка многогранников и тел вращения.	6
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. Метод проекций

1. Что называется проекцией точки?
2. Укажите основные виды проецирования геометрических форм на плоскость.
3. Сформулируйте основные свойства параллельного проецирования и укажите, какие из них относятся к центральному проецированию.
4. Что означает слово "ортогональный"?
5. Что называется линией проекционной связи?
6. Что такое «метод Монжа»?
7. Как строится проекция точки с системе π_1, π_2 ?
8. Как построить профильную проекцию точки по её горизонтальной и фронтальной проекциям?
9. Как строится проекция точки с числовыми отметками?
10. Что такое октанты?

Раздел 2. Проецирование геометрических образов

1. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой частного положения?
2. Перечислите основные признаки прямых общего и частного положений.
3. Сформулируйте признак принадлежности точки линии.
4. Чем пересекающиеся прямые отличаются на чертеже от скрещивающихся?

5. Что называется следом прямой линии?
6. Как задаётся плоскость на чертеже?
7. Что такое след плоскости?
8. Как располагаются в пространстве плоскости общего положения?
9. Какие плоскости называются плоскостями частного положения?
10. Что является линией пересечения плоскостей?

Раздел 3. Преобразование проекций

1. Какие есть способы преобразования чертежа?
2. Что является целью преобразования чертежа?
3. В чём заключается способ вращения?
4. Как располагаются оси вращения?
5. Как перемещаются проекции точки при вращении вокруг оси перпендикулярной плоскости проекций?
6. Что такое плоскопараллельное перемещение?
7. Что такое способ совмещения?
8. Что является осью вращения в способе совмещения?
9. В чём заключается способ перемены плоскостей проекций?
10. Какое положение занимают в пространстве дополнительные плоскости проекций?

Раздел 4. Проецирование поверхностей

1. Как образуются тела с кривыми поверхностями?
2. Как построить сечение многогранника плоскостью?
3. Как на чертеже построить точки пересечения прямой линии с поверхностью пирамиды?
4. Как на чертеже построить точки пересечения прямой линии с поверхностью конуса?
5. В чём суть метода нормального сечения?
6. Как построить развёртку поверхности прямого кругового конуса?
7. Назовите возможные типы пересечения геометрических тел.
8. Что из себя представляет линия пересечения двух многогранников?
9. Что из себя представляет линия пересечения двух поверхностей вращения?
10. Что такое характерные точки на проекциях поверхности?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

Раздел 1. Метод проекций

1. Методы проецирования.
2. Метод Монжа.
3. Основные свойства параллельного проецирования.
4. Точки общего и частного положения.
5. Октанты Расположение точек в октантах.
6. Проекция отрезка прямой линии.
7. Прямые частного положения.
8. Определение натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника.
9. Определение угла наклона прямой к плоскости.
10. Аксонометрическое изображение точек общего и частного положения.

Раздел 2. Проецирование геометрических образов

1. Следы прямой общие сведения.
2. Взаимное положение двух прямых.
3. Конкурирующие точки на прямых.
4. Основные признаки прямых общего и частного положений.
5. Положение плоскости в пространстве.
6. Плоскости общего и частного положения.
7. Взаимное положение прямой и плоскости.

8. Прямые частного положения в плоскости.
9. Взаимное положение плоскостей.
10. Определение взаимной видимости геометрических элементов.

Раздел 3. Преобразование проекций

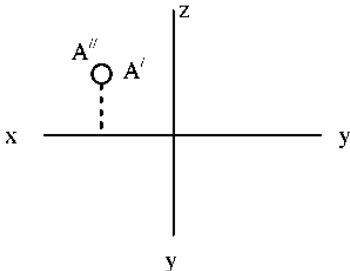
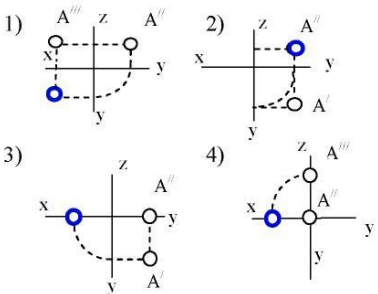
1. Вращение вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций.
2. Определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций.
3. Плоскопараллельное перемещение.
4. Вращение вокруг оси, параллельной плоскости проекций.
5. Вращение плоскости вокруг одного из ее следов (способ совмещения).
6. Метод перемены плоскостей проекций.
7. Определение истинной величины отрезка прямой АВ и угла наклона к плоскости.
8. Основные положения способа вращения.
9. Способы преобразования чертежа.
10. Способ совмещения.

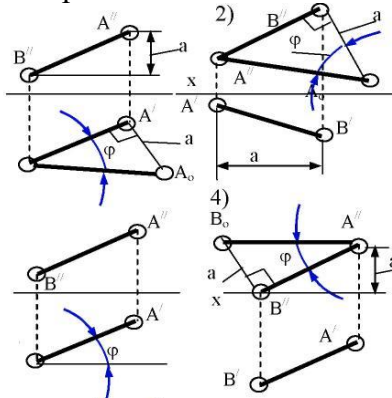
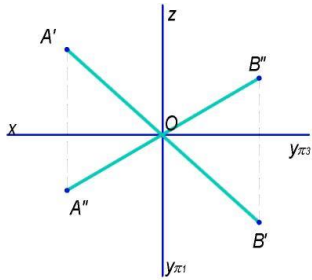
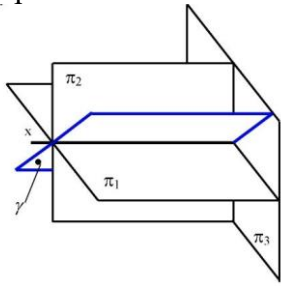
Раздел 4. Проецирование поверхностей

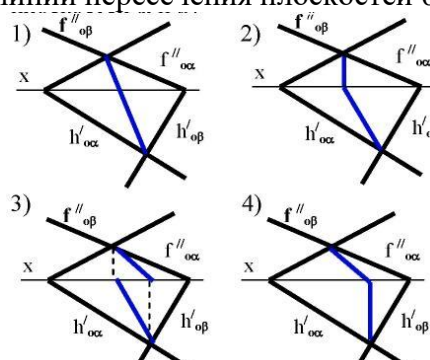
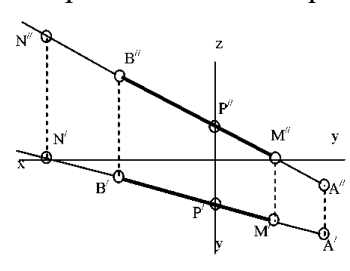
1. Пересечение многогранника плоскостью.
2. Пересечение прямой линии с поверхностью многогранника.
3. Общие сведения о построении разверток поверхностей.
4. Метод нормального сечения.
5. Метод раскатки.
6. Взаимное пересечение поверхностей многогранников.
7. Пересечение поверхности вращения и поверхности многогранника.
8. Взаимное пересечение поверхностей вращения.
9. Способ вспомогательных секущих поверхностей.
10. Способ вспомогательных секущих сфер.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

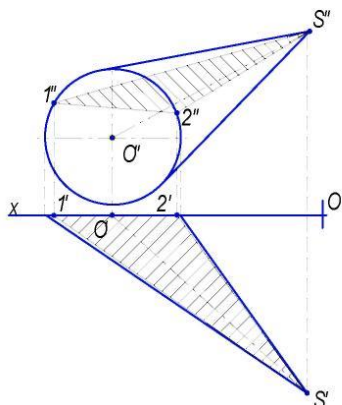
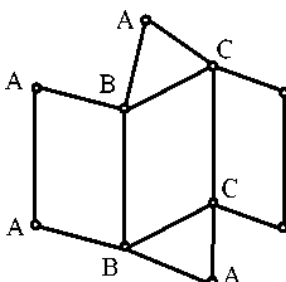
Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	В каком октанте расположена точка А? 	1. в 1-м октанте; 2. в 2-м октанте; 3. в 3-м октанте; 4. в 4-м октанте.
2	 <p>Построить третью проекцию точки А (укажите верный ответ):</p>	1. 1-й вариант; 2. 2-й вариант; 3. 3-й вариант; 4. 4-й вариант.

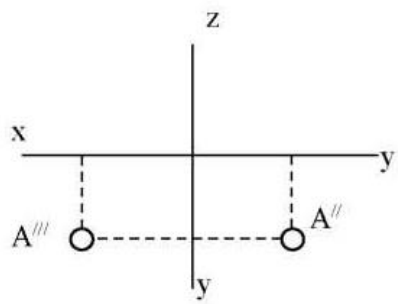
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3	<p>На каком эюре правильно указан угол наклона прямой АВ к горизонтальной плоскости проекций π_1?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1-й эюр; 2. 2-й эюр; 3. 3-й эюр; 4. 4-й эюр;
4	<p>Какая прямая изображена на эюре?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтальная; 2. фронтальная; 3. профильная; 4. общего положения.
5	<p>Является ли плоскость γ плоскостью общего положения при условии, что она проходит через ось OX ?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. да, является; 2. является плоскостью частного положения; 3. да, является только в пределах I октанта; 4. да, является только в пределах III
6	<p>Какие признаки соответствуют плоскости частного положения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - не параллельна ни одной из координатных осей; 2 - пересекает ось OX под углом 45° и перпендикулярна фронтальной плоскости проекций π_2; 3 - расположена под острым углом ко всем плоскостям проекций; 4- параллельна одной из плоскостей проекций 	<ol style="list-style-type: none"> 1. признаки по п.1; 2. признаки по п.2; 3. признаки по п.п.3; 4. признаки по п.п.2, 4.

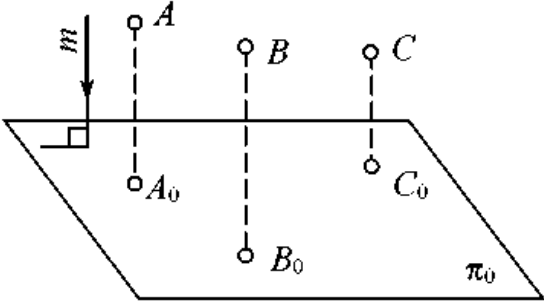
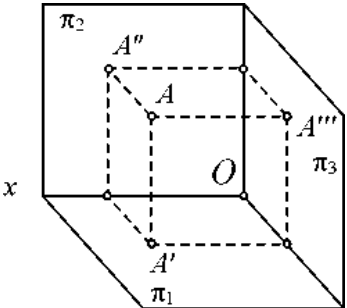
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7	<p>Какой вариант из предложенных соответствует правильному построению проекций линии пересечения плоскостей α и β?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1-й вариант; 2-й вариант; 3-й вариант; 4-й вариант.
8	<p>4. Через какие октанты проходит прямая АВ?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямая проходит через I, II, III и VII октанты; 2. прямая проходит через II, I, V и VIII октанты; 3. прямая проходит через III, IV, VIII и V октанты; 4. прямая проходит через II, VI, VII и VIII октанты.
9	<p>5. Где пересекаются горизонтальный и фронтальный след плоскости общего положения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. на оси OX; 2. на оси OY; 3. на оси OZ; 4. в точке O.
10	<p>1. Основные элементы метода вращения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. объект вращения, ось вращения, плоскость вращения, центр вращения, радиус вращения; 2. ось вращения, радиус вращения, объект вращения; 3. объект вращения, ось вращения, плоскость вращения; 4. объект вращения, ось вращения.
11	<p>Точка вращается вокруг оси перпендикулярно плоскости проекций π_2. Как перемещается её горизонтальная проекция?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. по линии \parallel OX; 2. по линии \parallel OY; 3. по окружности с произвольным центром; 4. по окружности, центром которой является проекция оси вращения на плоскость.
12	<p>При использовании метода вращения, что меняет своё положение в пространстве?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтальная плоскость проекций π_1; 2. фронтальная плоскость проекций π_2; 3. плоскости проекций π_1, π_2, π_3 4. объект.

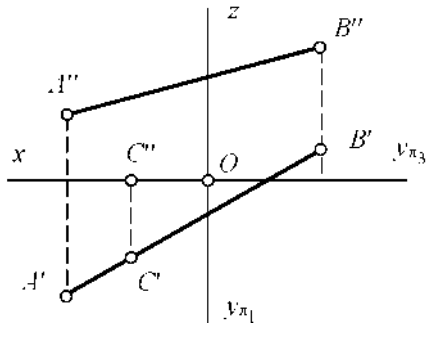
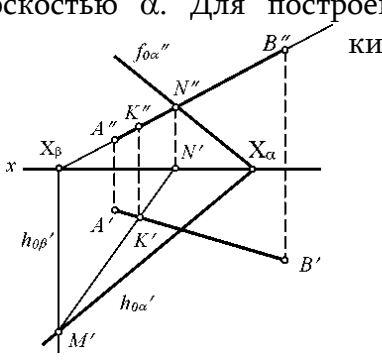
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13	Какая из проекций отрезка прямой линии при вращении вокруг оси, перпендикулярной плоскости π_1 , не изменяет своей величины?	1. фронтальная проекция; 2. горизонтальная проекция; 3. профильная проекция; 4. фронтальная и горизонтальная проекции;
14	Вращением, вокруг какой оси можно получить истинную величину плоской фигуры общего положения?	1. вокруг оси, перпендикулярной плоскости π_1 ; 2. вокруг оси, перпендикулярной плоскости π_2 ; 3. вокруг оси, параллельной плоскости π_1 ; 4. вокруг горизонтали плоской фигуры.
15	Какая из этих плоскостей не может быть новой плоскостью проекций?	1. горизонтально – проецирующая; 2. фронтально – проецирующая; 3. горизонтальная; 4. общего положения.
16	Что такое плоскость вращения?	1. горизонтальная плоскость проекций; 2. фронтальная плоскость проекций; 3. плоскость, в которой перемещается объект вращения вокруг оси вращения; 4. любая горизонтальная плоскость.
17	1. Какая фигура получается при пересечении прямого цилиндра плоскостью α ?	1. эллипс; 2. окружность; 3. парабола; 4. прямоугольник.
		
18	2. Какой способ надо применить при определении истинной длины ребер наклонной призмы при построении её развёртки?	1. способом прямоугольного треугольника; 2. способом вращения; 3. способом перемены плоскостей проекций; 4. способом плоско-параллельного перемещения.

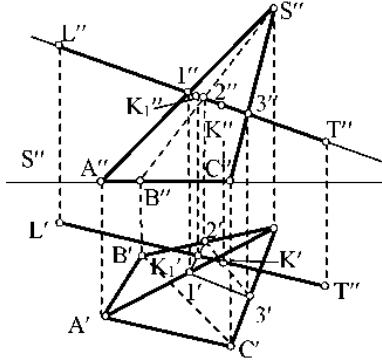
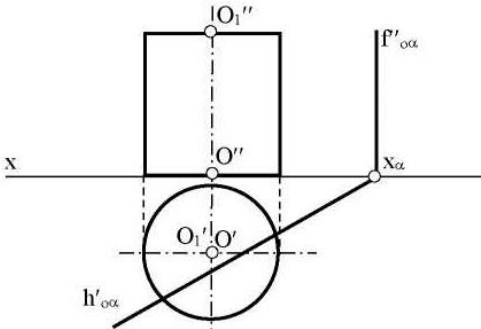
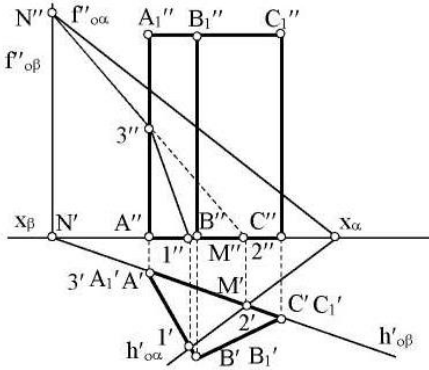
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
19	<p>3. Какой является плоскость α пересекающая поверхность конуса?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтально проецирующая; 2. осевая; 3. фронтально проецирующая; 4. плоскость общего положения;
20	<p>4. Развёртка полной поверхности какого геометрического тела изображена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямой призмы; 2. наклонной призмы; 3. прямого цилиндра; 4. наклонного цилиндра.

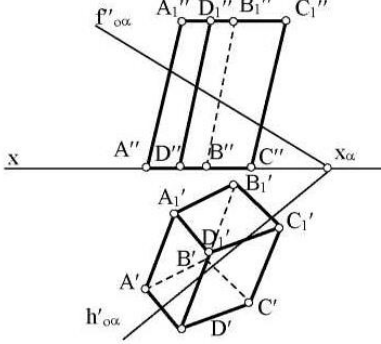
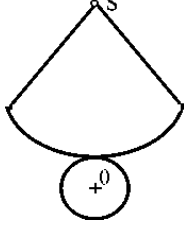
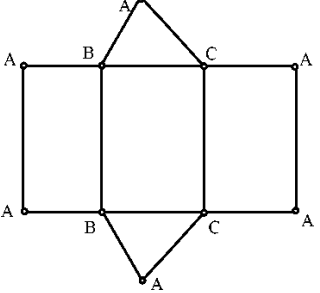
Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>В каком октанте расположена точка А?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. в 1-м октанте; 2. в 7-м октанте; 3. в 3-м октанте; 4. в 4-м октанте.
2	<p>Чертеж, образуемый в результате совмещения трех взаимно перпендикулярных плоскостей проекций с плоскостью чертежа, называется</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. проекционным чертежом; 2. аксонометрией; 3. позиционным чертежом; 4. этюром.

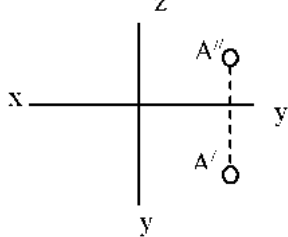
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3	<p>Метод проецирования, изображенный на рисунке, называется</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. центральным; 2. <i>параллельным косоугольным;</i> 3. параллельным прямоугольным; 4. перпендикулярным.
4	<p>Линия проекционной связи связывает</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. проекции точки и начало координат 2. оси проекций 3. проекции точки и ее геометрический образ в пространстве 4. любые две проекции, изображенные на эюре
5	<p>Точка A' называется</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. центральной проекцией точки A 2. профильной проекцией точки A 3. горизонтальной проекцией точки A 4. фронтальной проекцией точки A
6	<p>Прямой частного положения называется прямая</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. пересекающая начало координат 2. пересекающая все три плоскости проекций 3. параллельная одной или двум плоскостям проекций 4. проецирующаяся на все три плоскости проекций в натуральную величину
7	<p>Если прямая проецируется на одну из проекций в точку то эта прямая</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. общего положения плоскостей; 2. проходит через начало координат; 3. параллельна этой плоскости проекций; 4. перпендикулярна этой плоскости проекций.

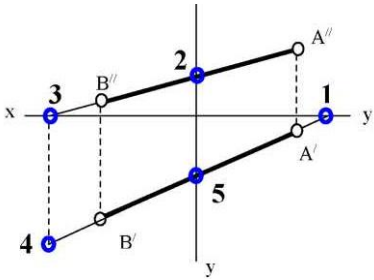
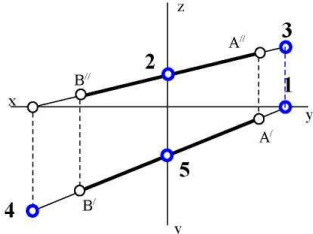
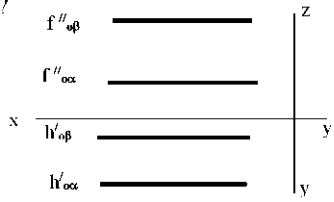
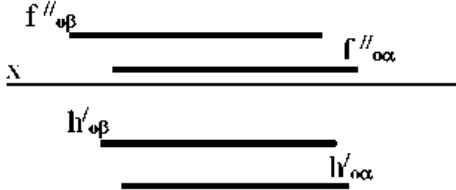
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	<p>Точка C</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. принадлежит прямой AB 2. лежит в плоскости π_3 3. не принадлежит прямой AB 4. лежит на оси x
9	<p>Плоскость общего положения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. перпендикулярна одной плоскости проекций; 2. пересекает все три плоскости проекций; 3. перпендикулярна двум плоскостям проекций; 4. проходит через начало координат.
10	<p>Прямая линия, получаемая при взаимном пересечении двух плоскостей, определяется</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. следами прямых, принадлежащих этим плоскостям; 2. двумя точками, получаемых при пересечении с плоскостями проекций; 3. двумя точками, из которых каждая принадлежит обеим плоскостям; 4. следами этих плоскостей.
11	<p>Точка K - это точка пересечения прямой AB с плоскостью α. Для построения этой точки</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. найдены точки пересечения M и N проекций прямой AB с плоскостью α; 2. найдены следы прямой AB - точки M и N - и соединены одноименные проекции следов; 3. через прямую AB проведена вспомогательная плоскость P и найдена линия пересечения плоскостей α и P; 4. построена горизонталь MN и найдена точка ее пересечения с прямой AB.
12	<p>Две плоскости являются взаимно перпендикулярными, если</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. одна из плоскостей проходит через прямую, перпендикулярную другой плоскости; 2. они содержат взаимно перпендикулярные прямые; 3. их следы также взаимно перпендикулярны; 4. хотя бы одна пара одноименных следов плоскостей перпендикулярна друг другу.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13	Плоскость вращения точки, если ось вращения является горизонталью, является плоскостью	<ol style="list-style-type: none"> 1. общего положения; 2. фронтально-проецирующей; 3. горизонтальной; 4. фронтальной.
14	Вращение плоскости вокруг ее следа до совмещения с соответствующей плоскостью проекций называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. способом вращения вокруг оси, параллельной плоскости проекций; 2. способом вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций; 3. способом перемены плоскостей проекций; 4. способом совмещения.
15	<p>С какими гранями пирамиды пересекается прямая LT</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. SCA и SAB; 2. ABC и SCA; 3. SCB и ABC; 4. SCB и SAB
16	<p>Какая фигура получается в результате пересечения плоскости α с поверхностью цилиндра?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. окружность; 2. эллипс; 3. квадрат; 4. прямоугольник.
17	<p>Какие грани призмы пересекает плоскость α?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. грани ACC₁A₁ и СВВ₁С₁; 2. грани АВВ₁А₁ и СВВ₁С₁; 3. грани ABC и А₁В₁С₁; 4. грани ABC , АВВ₁А₁ и ACC₁А₁.

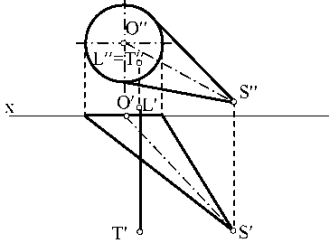
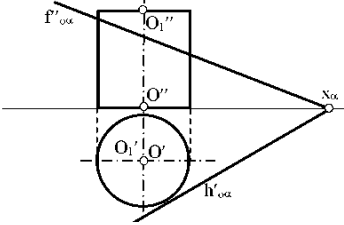
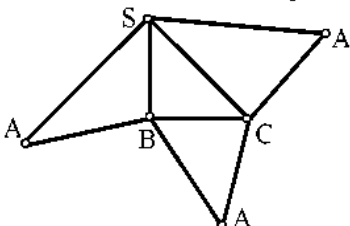
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18	<p>Какие боковые ребра призмы пересекают плоскость α?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. AA_1 и DD_1; 2. CC_1 и DD_1; 3. BB_1 и CC_1; 4. AA_1 и CC_1
19	<p>Развёртка полной поверхности какого геометрического тела изображена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. наклонного конуса; 2. правильной пирамиды; 3. прямого конуса; 4. наклонного цилиндра;
20	<p>Развёртка полной поверхности какого геометрического тела изображена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямая призма; 2. наклонной призмы; 3. прямого цилиндра; 4. наклонного цилиндра; прямого конуса.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>В каком октанте расположена точка A?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. в 1-м октанте; 2. в 5-м октанте; 3. в 3-м октанте; 4. в 4-м октанте.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2	Построить точку M' - горизонтальный след 	1. точка 1; 2. точка 2; 3. точка 3; 4. точка 4.
3	Какая точка соответствует фронтальному следу прямой AB ? 	1. точка 4; 2. точка 3; 3. точка 2; 4. точка 5.
4	Какое положение относительно горизонтальной плоскости проекций π_1 занимает горизонтально - проецирующая прямая?	1. параллельна плоскости π_1 ; 2. перпендикулярна плоскости π_1 ; 3. расположена под углом 45° к плоскости π_1 ; 4. расположена под любым углом к плоскости π_1 ; 5. расположена под углом 45° к плоскости π_2 .
5	Какое минимальное количество следов плоскости на чертеже определяют ее положение в пространстве?	1. любой один из следов; 2. горизонтальный след; 3. фронтальный след; 4. любые два следа.
6	Как расположена относительно осей координат линия пересечения плоскостей α и β ? 	1. параллельна оси OY ; 2. параллельна оси OZ ; 3. перпендикулярна оси OX ; 4. параллельна оси OX .
7	Какое положение плоскостей α и β в пространстве? 	1. профильно - проецирующие плоскости; 2. общего положения; 3. горизонтальные плоскости; 4. фронтальные плоскости;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	Какое положение в пространстве занимает отрезок АВ, если горизонтальная проекция отрезка соответствует его истинной величине?	<ol style="list-style-type: none"> 1. параллелен плоскости π_1; 2. параллелен плоскости π_2; 3. параллелен плоскости π_3; 4. перпендикулярен плоскости π_1.
9	В каком октанте расположена точка А, принадлежащая прямой АВ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. в I-м октанте; 2. во II-м октанте; 3. в V-м октанте; 4. в V III-м октанте;
10	Какой способ проецирования применён при проецировании точки А на плоскость π_0 ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. косоугольный; 2. параллельный; 3. перспективный; 4. ортогональный.
11	Сколько новых плоскостей проекций необходимо ввести для определения угла между двумя пересекающимися плоскостями общего положения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. одну 2. две 3. три 4. ни одной
12	Что такое плоскость вращения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтальная плоскость проекций π_1; 2. фронтальная плоскость проекций π_2; 3. плоскость, в которой перемещается объект вращения вокруг оси вращения; 4. любая горизонтальная плоскость.
13	Где находится центр вращения точки при повороте её вокруг некоторой оси?	<ol style="list-style-type: none"> 1. в любой точке плоскости π_1; 2. в любой точке плоскости π_2; 3. в точке пересечения оси вращения с плоскостью вращения; 4. в любой точке плоскости вращения;
14	Как называется метод вращения, при котором оси вращения \perp плоскости π_1 и плоскости π_2 не указываются, а проекции точек допускается перемещать в плоскостях их вращения на свободное поле чертежа?	<ol style="list-style-type: none"> 1. метод свободного вращения; 2. метод плоскопараллельного перемещения; 3. метод совмещения; 4. метод вращения и перемещения.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15	Вращением, вокруг какой оси можно получить истинную величину плоской фигуры общего положения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. вокруг оси, \perp плоскости π_1; 2. вокруг оси, \perp плоскости π_2'; 3. вокруг оси, \parallel плоскости π_1; 4. вокруг горизонтали плоской фигуры.
16	<p>Если прямая LT пересекает поверхность конуса, то каким образом?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. пересекает боковую поверхность конуса; 2. пересекает только основание конуса; 3. не пересекает поверхность конуса; 4. пересекает ближнюю к зрителю полуповерхность конуса и его основание.
17	<p>Какие вспомогательные секущие плоскости следует использовать в данном варианте для нахождения линии пересечения цилиндрической поверхности плоскостью α?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. фронтально проецирующие плоскости; 2. плоскости общего положения; 3. профильно проецирующие плоскости; 4. осевые плоскости.
18	<p>Развёртка полной поверхности какой фигуры представлена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. конуса; 2. цилиндра; 3. наклонной призмы; 4. наклонной пирамиды.
19	<p>Какой способ надо применить при определении истинной длины рёбер ; наклонной призмы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. способом прямоугольного треугольника 2. способом вращения; развёртки? 3. способом перемены плоскостей проекций; 4. никакой.
20	<p>Где пересекаются горизонтальный и фронтальный след плоскости общего положения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. На оси OX 2. На оси OY 3. На оси OZ 4. В точке O

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 «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский ; под ред. В. О. Гордона. - Изд. 29-е, стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 270 с. и предыдущие издания

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=22%2E15%D1%8F73%2F%D0%93%20684%2D410722<.>

2. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. А. Игнатъев [и др.]. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 75 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D955193<.>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Бобин, Н. Е. Инженерная графика. Начертательная геометрия : учеб. пособие по решению контрол. задач / Н.Е.Бобин, П.Г.Талалай, Ю.А.Эйст ; С.-Петерб. гос. горн. ин-т им. Г.В.Плеханова (техн. ун-т). - Изд. 4-е, стер. - СПб. : СПГГИ, 2008. - 73 с. и предыдущие издания

2. Инженерная графика. Основы начертательной геометрии, черчения и машинной графики [Текст] : [учеб. пособие для горно-геол. специальностей] / [Н. Е. Бобин [и др.] ; С.-Петербург. гос. горн. ин-т им. Г. В. Плеханова. - Изд. 3-е, испр. - СПб. : [С.-Петербург. гос. гор. ин-т им. Г. В. Плеханова], 2009. - 94 с. и предыдущие издания

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Соломонов, К. Н. Начертательная геометрия [Текст] : учеб. для вузов / К. Н. Соломонов, Е. Б. Бусыгина, О. Н. Чиченева. - М. : Мисис : Инфра-М, 2004. – 152с

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=22%2E1%D1%8F73%2F%D0%A1%20605%2D099970<.>

Фролов, С. А. Начертательная геометрия : сборник задач [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Фролов. - 3-е изд., испр. - [Б. м.] : Инфра-М, 2014. – 170

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=22%2E15%D1%8F731%2F%D0%A4%20912%2D116096<.>

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.

5. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

9. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

10. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

11. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

12. Университетская библиотека online <http://biblioclub.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Аудитории для практических занятий обеспечены стендовыми материалами по всем разделам дисциплины.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Лекционная аудитория – 60 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов – 30 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул аудиторный - 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., доска напольная мобильная белая магнитномаркерная – 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., проектор XEED WUX450ST - 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт., доска меловая – 2 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Чертежная аудитория – 14 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов – 14 шт., стул аудиторный - 14 шт., стол преподавательский - 1 шт., кресло преподавателя – 1шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., доска меловая – 1 шт.

Лаборатория «Систем автоматизированного проектирования» – 15 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов – 10 шт., стол компьютерный для преподавателя - 1 шт., кресло - 20 шт., монитор ЖК Dell 30”- 7 шт., монитор ЖК NEC23 - 7 шт., монитор ЖК Samsung 20” – 2 шт., системный блок Ramec STORM – 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), системный блок Ramec Storm Custom W Тип 2 – 7 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), системный блок Ramec Storm Custom W Тип 3 - 8 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), 3-D манипулятор – 15 шт., коммутатор сетевой HP 3100-24EI, доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт, проектор Nec M363W - 1 шт., плакат – 3 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 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 (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационнообразовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №3): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитномаркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1):

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.

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), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №2):

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №3):

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010),

антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

4. КОМПАС-3D V12 (обновлено до КОМПАС-3D V18.1 (50 мест)) Лицензионный договор № АСЗ-10-0648 от 17.12.2010.

5. Программное обеспечение Autodesk Education Master Suite 2012 (обновлено до Autodesk Education Master Suite 2020 - 25 шт.) Лицензионный договор № 0003-12-СЗ от 16.01.2012.