

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРО-ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки/ специальность:  
**54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы**

Направленность/ специализация:  
**Художественный металл**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

**Кострома  
2021**

Рабочая программа дисциплины Электро-физико-химические методы обработки материалов разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы, Приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. №1010.

Разработал: Галанин Сергей Ильич, профессор, д.т.н., профессор кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса

Рецензент: Лебедева Татьяна Викторовна, доцент, к.т.н., доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса

#### ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №10 от 11 июня 2021 г.

#### ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Протокол заседания кафедры №10 от 10 июня 2022 г.

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

#### ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Протокол заседания кафедры №9 от 31 мая 2023 г.

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Освоение знаний по основным её разделам, изучение электро-физико-химических методов обработки материалов, в том числе ювелирно-художественных и инструментальных, а также покрытий и применение их при решении прикладных задач для обеспечения всесторонней технической подготовки обучающегося к процессам создания ювелирно-художественных изделий и изделий ДПИ и НП с учётом потребительских требований к продукции.

### Задачи дисциплины:

– формирование знаний по различным аспектам ЭФХМО материалов и формирования покрытий, используемых при изготовлении ювелирно-художественных изделий;

– развитие умений и навыков использования возможностей ЭФХМО материалов при проектировании, моделировании, конструировании художественных изделий и изделий ДПИ и НП с учётом потребительских требований к продукции;

– приобретение опыта и практических навыков применения современных технологий в области ЭФХМО поверхности металлов и покрытий для расширения ассортимента выпускаемой продукции в области ДПИ и НП, в контексте требований к конструированию костюма, аксессуаров, предметов и товаров лёгкой и текстильной промышленности с учётом потребительских требований;

– приобретение знаний, умений, навыков и опыта в рамках формирования следующих компетенций: ОПК-3.

Дисциплина направлена на профессионально-трудовое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### освоить компетенции:

**ОПК-3** Способен выполнять поисковые эскизы изобразительными средствами и способами проектной графики; разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению художественной задачи; синтезировать набор возможных решений и научно обосновывать свои предложения; проводить предпроектные изыскания, проектировать, моделировать, конструировать предметы, товары, промышленные образцы и коллекции, арт-объекты в области декоративно-прикладного искусства и народных промыслов; выполнять проект в материале.

### Код и содержание индикаторов компетенций:

**ОПК-3.1** Знать методы и этапы создания авторского художественного проекта, изобразительные средства и способы проектной графики для создания поисковых эскизов, принципы разработки проектной идеи, концептуальный и творческий подходы для решения дизайнерских задач в области разработки ювелирно-художественной продукции.

**ОПК-3.2** Уметь выполнять поисковые эскизы изобразительными средствами и способами проектной графики, разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи при проектировании ювелирно-художественной продукции, выполнять проекты в материале.

**ОПК-3.3** Владеть навыками синтеза вариантов возможных решений при разработке проектной идеи при проектировании ювелирно-художественной продукции с учетом технических и технологических ограничений, научно обосновать свои предложения.

### Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

#### знать:

**3.1.9** Знает базовые технологии в области электро-физико-химических методов обработки поверхности металлов и покрытия для проектирования, моделирования, конструирования художественных изделий и изделий ДПИ и НП с учетом потребительских требований к продукции.

#### уметь:

**3.2.6** Умеет применять современные технологии в области электро-физико-химических методов обработки поверхности металлов и покрытия для расширения ассортимента выпускаемой продукции в области ДПИ и НП, в контексте требований к конструированию костюма, аксессуарам, предметам и товарам легкой и текстильной промышленности с учетом потребительских требований.

**владеть:**

**3.3.7** Владеет практическими навыками применения электро-физико-химических методов обработки поверхности металлов и покрытия для расширения ассортимента выпускаемой продукции ДПИ и НП с учетом потребительских требований.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. Изучается в 7 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах и практиках: Основы производственного мастерства, Аддитивные технологии, Проектирование и конструирование изделий декоративно прикладного искусства, Формообразующие операции, Материаловедение и производственные технологии, Производственная практика: Техничко-технологическая практика.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин и практик: Основы производственного мастерства, Проектирование и конструирование изделий декоративно прикладного искусства, Формообразующие операции, Производственная практика: Преддипломная практика.

### 4. Объём дисциплины

#### 4.1. Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
	7 семестр
Общая трудоёмкость в зачётных единицах	3
Общая трудоёмкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	60
Лекции	30
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	30
Практическая подготовка	–
ИКР	0,25
Самостоятельная работа в часах	47,75
Форма промежуточной аттестации	зачет

#### 4.2. Объём контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
	7 семестр
Лекции	30
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	30
Консультации	–
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	–

Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Практическая подготовка	–
<b>Всего</b>	<b>60,25</b>

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./ час	Аудиторные занятия			ИКР	Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.		
<i><b>Семестр 7</b></i>							
1	Введение. Назначение, классификация и области применения электро-физико-химических методов обработки материалов	0,027/1	1	–	–	–	–
2	Теоретические аспекты электрохимического растворения и осаждения металлов	0,555/20	7	–	8	–	5
3	Подготовка поверхности перед нанесением покрытий	0,139/5	2	–	–	–	3
4	Электролитические покрытия металлами	0,417/15	6	–	4	–	5
5	Гальванопластика	0,111/4	1	–	–	–	3
6	Химическое осаждение металлических покрытий	0,111/4	1	–	–	–	3
7	Электролитическое и химическое оксидирование, фосфатирование поверхности металлов	0,306/11	2	–	4	–	5
8	Оборудование гальванических цехов	0,417/15	2	–	8	–	5
9	Методы обработки, основанные на электрохимическом воздействии	0,333/12	4	–	4	–	4
10	Методы обработки, основанные на тепловом воздействии	0,278/10	4	–	2	–	4
	Зачет	0,306/11	–	–	–	0,25	10,75
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>3/108</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>30</b>	<b>0,25</b>	<b>47,75</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

<b>Раздел 1. Введение. Назначение, классификация и области применения электро-физико-химических методов обработки материалов</b>
Назначение, классификация и области применения ЭФХМО
<b>Раздел 2. Теоретические аспекты электрохимического растворения и осаждения металлов</b>

Кинетические закономерности электрохимического растворения и осаждения металлов. Стационарный потенциал. Перенапряжение и поляризация электрода. Плотность тока. Анодное растворение и пассивация металлов. Общие закономерности электролиза. Особенности растворения анодов в условиях гальванического нанесения покрытий и оксидирования.

Количественные зависимости электролиза (лабораторная работа).

Электрокристаллизация металлов. Образование кристаллических зародышей. Виды электрокристаллизации металлов. Крупно- и мелкокристаллические, блестящие гальванические осадки.

Влияние pH прикатодного слоя и образующихся пузырьков водорода на процесс гальванического нанесения покрытий. Микроструктура и текстура электроосаждённых металлов. Внутренние напряжения в металлических осадках. Электроосаждение сплавов.

Распределение тока и металла на макропрофиле катода при гальваническом осаждении покрытий. Рассеивающая и кроющая способность электролитов. Первичное и вторичное распределение тока.

Исследование рассеивающей способности электролитов по току с помощью ячейки Молера (лабораторная работа).

### **Раздел 3. Подготовка поверхности перед нанесением покрытий**

Обезжиривание и декапирование поверхности металлов перед нанесением покрытий. Химическое полирование. Условия полирования поверхности металлов.

### **Раздел 4. Электролитические покрытия металлами**

Электролитическое меднение и никелирование.

Электролитическое меднение (лабораторная работа). Электролитическое никелирование (лаб. работа).

Электролитическое серебрение. Электролиты. Дополнительная обработка серебряных покрытий. Улавливание серебра из отработанных электролитов.

Электролитическое золочение. Сплавы различных цветов на основе золота. Электролиты. Получение цветных декоративных эффектов при гальваническом золочении. Электролитическое родирование. Электролитическое рутенирование.

### **Раздел 5. Гальванопластика**

Общие сведения о гальванопластике. Изготовление моделей. Очистка и обезжиривание поверхности моделей. Нанесение проводящих и разделительных слоёв. Нарастивание металла, изготовление изделий.

### **Раздел 6. Химическое осаждение металлических покрытий**

Основы процесса химического восстановления металлов. Подготовка поверхности материалов перед металлизацией. Химическое осаждение никеля, меди, серебра, золота.

### **Раздел 7. Электролитическое и химическое оксидирование, фосфатирование поверхности металлов**

Оксидные покрытия лёгких металлов. Структура и свойства покрытий. Электролиты. Эматалирование. Окрашивание оксидных покрытий. Химическое оксидирование алюминия и его сплавов.

Оксидные покрытия чёрных, цветных и благородных металлов. Оксидные покрытия стали, меди, хрома, титана, серебра. Пассивирование электролитических покрытий. Фосфатные покрытия чёрных и цветных металлов. Электролитическое чернение меди и медных сплавов (лабораторная работа).

Формирование цветных конверсионных покрытий на поверхности титана (лабораторная работа).

### **Раздел 8. Оборудование гальванических цехов**

Оборудование для химической и электрохимической подготовки поверхности деталей. Стационарные ванны. Ванны колокольного и барабанного типа. Вспомогательное и электрическое оборудование и устройства. Вентиляционные установки. Механизация и автоматизация гальванического производства.

Изучение оборудования гальванических цехов (лабораторная работа).

Размещение технологического оборудования на производственных участках гальванического

формирования покрытий химической, электрохимической и электроэрозионной обработки (лабораторная работа).

### Раздел 9. Методы обработки, основанные на электрохимическом воздействии

Сущность, классификация и кинематика процессов ЭХО. Электролиты и их очистка.

Электрохимическое фрезерование поверхности металлов и сплавов (лабораторная работа).

Электрохимическое полирование поверхности. Основные закономерности ЭХП. ЭХП импульсами тока. Особенности техпроцесса ЭХП. Составы электролитов и режимы ЭХП алюминия, меди, их сплавов, серебра и золота. Электрохимическое полирование и фактурирование поверхности металлов и сплавов (лабораторная работа).

### Раздел 10. Методы обработки, основанные на тепловом воздействии

Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Особенности и разновидности ЭЭО. Основные операции, выполняемые электроэрозионным методом.

Формирование покрытий на поверхности металлов и сплавов электроэрозионным способом (лаб. работа).

Обработка материалов световым лучом (лазерная обработка). Особенности обработки ОКГ. Характеристики технологических операций, проводимых излучением ОКГ.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
<i>Семестр 7</i>					
1	Назначение, классификация и области применения электрофизико-химических методов обработки материалов	Изучение материалов лекции и рекомендованной литературы. Подготовка и написание отчётов по лабораторным работам.	–	Студентам рекомендуется посещать лекции. Лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное с учётом современного материала. В лекции глубоко и подробно аргументировано и методически строго рассматриваются главные проблемы темы. Кроме того, на лекции преподаватель разъясняет многие теоретические аспекты материала, приводит ряд примеров из собственной практической деятельности, которые, как правило, отсутствуют в литературных	Устный или письменный опрос. Защита отчётов по лабораторным работам.
2	Теоретические аспекты электрохимического растворения и осаждения металлов		5		
3	Подготовка поверхности перед нанесением покрытия		3		
4	Электролитические покрытия металлами		5		
5	Гальванопластика		3		
6	Химическое осаждение металлических покрытий		3		
7	Электролитическое и химическое оксидирование, фосфатирование поверхности металлов		5		

8	Оборудование гальванических цехов		5	источниках. Подготовка к лабораторным занятиям	
9	Методы обработки, основанные на электрохимическом воздействии		4	включает проработку материалов лекций и рекомендованной учебной литературы.	
10	Методы обработки, основанные на тепловом воздействии		4	Отчёты по лабораторным работам рекомендуется вести в одной тетради, так как это позволяет брать данные для последующих работ. Выводы по работе должны содержать анализ полученных результатов и объяснение полученных данных.	
	Зачет	Освоение пройденного материала	10,75	Необходимо систематизировать учебный материал, пройденный в рамках дисциплины, на основании лекций, лабораторных работ и рекомендованной литературы	Сдача зачёта (устно или письменно)
	<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>47,75</b>		

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

№	Наименование (тема) лабораторной работы	Задания для лабораторных занятий
6.3.1	Количественные зависимости электролиза	Изучение соответствующих разделов дисциплины.
6.3.2	Определение рассеивающей способности электролитов по току с помощью щелевой ячейки Молера	Проведение расчётов параметров технологических процессов, электрохимических характеристик границы раздела «электрод-раствор электролита».
6.3.3	Электролитическое меднение	Подготовка экспериментальной установки, соответствующих технологических сред и образцов.
6.3.4	Электролитическое никелирование	Проведение экспериментальных (лабораторных) процессов нанесения (формирования) покрытий или обработки.
6.3.5	Электролитическое чернение меди и медных сплавов	Подготовка и написание отчёта по лабораторной работе.
6.3.6	Формирование цветных конверсионных покрытий на поверхности титана	Защита отчёта по лабораторной работе. В результате проведения цикла лабораторных работ формируются следующие знания, навыки и

6.3.7	Электрохимическое фрезерование поверхности металлов и сплавов	<p>способности:</p> <p>–способность проводить экспериментальные исследования процессов химической, электрохимической, электроэрозионной обработки и физико-химических, технологических и органолептических свойств формируемых поверхностей и покрытий;</p> <p>–способность определять и назначать технологический процесс химической, электрохимической, электроэрозионной обработки с указанием технологических параметров для получения ювелирно-художественных изделий с заданными свойствами;</p> <p>–способность определять требования к участкам и индивидуальным установкам химической, электрохимической и электроэрозионной обработки для мелкосерийного и серийного получения ювелирно-художественных изделий;</p> <p>–способность определять требования к размещению технологического оборудования на производственных участках химической, электрохимической и электроэрозионной обработки;</p> <p>–знания базовых технологий в области ЭФХМО поверхности металлов и покрытий для проектирования, моделирования, конструирования художественных изделий и изделий ДПИ и НП с учётом потребительских требований к продукции (ОПК 3.1.9);</p> <p>–умения применять современные технологии в области ЭФХМО поверхности металлов и покрытия для расширения ассортимента выпускаемой продукции в области ДПИ и НП, в контексте требований к конструированию костюма, аксессуарам, предметам и товарам легкой и текстильной промышленности с учетом потребительских требований (ОПК 3.2.6);</p> <p>–владение практическими навыками применения ЭФХМО поверхности металлов и покрытия для расширения ассортимента выпускаемой продукции ДПИ и НП с учетом потребительских требований.</p>
6.3.8	Электрохимическое полирование и фактурирование поверхности металлов и сплавов	
6.3.9	Формирование покрытий на поверхности металлов и сплавов электроэрозионным способом	
6.3.10	Изучение оборудования гальванических цехов	
6.3.11	Размещение технологического оборудования на производственных участках гальванического формирования покрытий, химической, электрохимической и электроэрозионной обработки	

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Количество/ ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная</i>		
1	Ипполитов Е.Г. Физическая химия : учебник для студ. высш. учеб. заведений : допущено УМО / под ред. Е.Г. Ипполитова. – М. : Академия, 2005. – 444 с.	2
2	Гамбург Ю.Д. Теория и практика электроосаждения металлов	<a href="#">Электронный ресурс</a>

	[Электронный ресурс] / Ю.Д. Гамбург, Дж. Зангари ; пер. с англ.— Эл. изд.— Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 441 с.).— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.	
3	Лукомский Ю.Я Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 424 с.	Электронный ресурс
4	Галанин С.И., Арнольди Н.М., Зезин Р.Б. Технология ювелирного производства : учебное издание / Под общ. ред. Ю.А. Василенко. – М. : СПМ-Индустрия, 2017. – 511 с.	2
<b>б) дополнительная</b>		
1	Галанин С.И. Электрохимическая обработка в ювелирной промышленности : учеб. пособие. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2016. – 95 с.	17
2	Галанин С.И. Теоретические основы электрофизикохимических методов обработки металлических поверхностей и нанесения гальванических покрытий : учеб. пособие. - Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2005. – 132 с.	65
3	Галанин С.И. Защитно-декоративные покрытия в ювелирном производстве : учеб. пособие / С.И. Галанин, Т.В. Лебедева. - Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2014.- 151с.	17
4	Галанин С.И. Электрохимическое и химическое полирование металлов и сплавов: теория и практика: учебное пособие / С.И. Галанин. С.А. Шорохов. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2005. – 80 с.	48
5	Галанин С.И. Оборудование гальванических цехов: учебное пособие / С.И. Галанин. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2006. – 33 с.	69
6	Галанин С.И. Лазерные технологии в ювелирном производстве: учебное пособие / С.И. Галанин. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2014. – 108 с.	15
7	Галанин С.И. Проектирование участка электрохимической обработки и покрытий ювелирно-художественных изделий из металла: учебное пособие по курсовому проектированию / С.И. Галанин. – Кострома, изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2012. – 63 с.	28
8	Садаков Г.А. Гальванопластика : Справ. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. / Г.А. Садаков. – М. : Машиностроение, 2004. – 400 с.	1
9	Григорьев С.Н. Технология обработки концентрированными потоками энергии : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. / С.Н. Григорьев. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 280 с.	18
10	Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия : справочник по применению / Ю.Д. Гамбург. – М. : Техносфера, 2006. – 216 с. – (Мир материалов и технологий).	20

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### *Информация о курсе дисциплины в СДО:*

Элемент «Лекции»;  
 Элемент «Лабораторные занятия»;  
 Элемент «Курсовое проектирование»;  
 Элемент «Самостоятельная работа»;  
 Элемент «Список рекомендуемой литературы»;  
 Элемент «Промежуточная аттестация»;  
 Элемент «Обратная связь с обучающимися».

### *Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>  
 2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>  
 3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

### *Электронные сайты:*

<http://galvanicworld.com>  
<https://uvelir.net>  
<http://www.jportal.ru>  
<http://www.jewel.ru>  
<http://jeweller-info.ru>  
<http://masterjeweller.ru>  
<http://master-splav.ru>  
<http://www.aurumportal.ru>  
<http://www.dkz.ru>  
<http://www.lasso.com.ru>  
<http://www.sapphire.ru>  
<http://ruta.ru>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебный корпус Ж, ауд. 202 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочие места студентов: стол – 15 шт., стулья – 30 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. <u>Наглядные материалы:</u> Витраж – 2 шт., Стенд со остеклением – 2 шт., Стенд – 4 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проек.ЕрsonEMP-1715 – 1 шт., Телев. LG20F – 1шт., Кронштейн KROMAX потолочный – 1 шт., ВидеоплеерLGW182W – 1 шт., <u>Экран CLA2S-RATE – 1 шт.</u>	Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 915 лицензий.
Учебный корпус Ж, ауд. 204 Учебная аудитория для прове-	Рабочие места студентов: стол – 15 шт., стулья – 30 шт. Рабочее место преподавателя: стол	Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-

<p>дения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>– 1 шт., стул – 1 шт.  Доска меловая – 1 шт.  Шкаф с остеклением – 1 шт.  <u>Технические средства обучения:</u>  Проек. ASERP1276 – 1 шт.,  Экран на штативе APOLLO-T – 1 шт.,  С/блокПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945 – 1 шт.</p>	<p>8256356-23551 915 лицензий.</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 205  Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Рабочие места студентов:  стол – 14 шт., стулья – 28 шт.  Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.  Доска меловая – 1 шт.</p>	<p>–</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 216  Компьютерный класс 3D моделирования</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 10 шт., стулья – 19 шт.  Сейф металлический – 1 шт.  <u>Оборудование для проведения занятий:</u>  Бл.сис. DEPONEos280 – 7 шт.;  Монитор DellE2216H – 7 шт.;  С/блок ПК R-StyleProximaMC 731 P4 D945 – 5 шт.;  Монитор LCD 19” Acer AL1916Cs – 5 шт.;  Планшет Wacom Bamboo Fun Pen&amp;Touch CTH-670S-RUPL – 3 шт.;  Планшет для рисования WacomIntuos – 14 шт.  <u>Технические средства обучения:</u>  LED-панель LG 43LW340C – 1 шт.</p>	<p>Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 915 лицензий; Microsoft Windows 8,1 Pro Кодпродукта 00261-80362-94811-AA387 (7 лицензий); Autodesk 3ds Max 2014 0A8A3F6D-5928-49EE-9EEC-DBFC477B4303 (15 лицензий); CorelDRAW Graphics Suite X5 1F0B160A-4131-4E4B-8503-384C84CF44D5 (50 лицензий); Adobe Photoshop CS5.1 9158FF30-78D7-40EF-B83E-451AC5334640 (25 лицензий); Rhinoceros 4 for Windows Commercial License Key: 4-1401-0104-100-0003939-14322 (15 лицензий); Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145; Avast Business Security Free Commander 2009.02b, GIMP 2.8.14; Inkscape 0.48.5; IrfanView (remove only); Mathcad 15 M030, Version: 15.0.3.0, Publisher: PTC; Open Office 4.1.1; PDF Creator, Version: 2.1.2; PDF-Viewer, Version: 2.5.311;VLC media player, Version: 2.2.1; COMODO_Antivirus_8; Autodesk Material Library Base Resolution Image Library 2013, Version: 3.0.13; Corel Graphics - Windows Shell Extension, Version: 15.0.0.515, MB; Corel DRAW Graphics Suite X5 - Extra Content; Corel DRAW(R) Graphics Suite X5, Version: 15.0.0.488; Autodesk Revit Interoperability for 3ds Max and 3ds Max Design 2013 32-bit, Version: 1.0.0.1, Blender, Version:2.65a-release; Mathcad 15 M010, Version: 15.0.1.0, Microsoft Office – стандартный выпуск версии 2003, Version: 11.0.8173.0, Product key: XB8YC-W8G4K-DXTPR-VGXDG-BWKVW, Microsoft Visual Studio Tools for Applications 2.0 - ENU, Ver-</p>

		<p>             sion: 9.0.30729, Open Office 4.0.1, Version: 4.01.9714, PDF-Viewer, Version: 2.5.201.0; Pro/ENGINEER Release Wildfire 4.0 Datecode M220, Version: Wildfire 4.0, Publisher: PTC; PTC License Server Release 5.0 Datecode M070, Version: 5.0, Publisher: PTC; Python 2.6.6, Version: 2.6.6150, Publisher: Python Software Foundation, Install date: 2014-09-03, Size: 49,8 MB; Rhinoceros 4.0 SR9, Version: 4.0.60309, Publisher: Robert McNeel&amp; Associates, Install date: 2014-01-15, Size: 209,4 MB; КОМПАС-3D V15 – Машиностроительная конфигурация, Version: 15.0.0, Publisher: АСКОН, Install date: 2014-09-03, Size: 397,6 MB; КОМПАС-3D V15, Version: 15.0.0, Publisher: АСКОН, Install date: 2014-09-03, Size: 1,4 GB; Version: 12.0.6514.5001, Справочник конструктора. Редакция 4., Version: 1.4, Publisher: АСКОН, Install date: 2014-09-03, Size: 257,2 MB; Autodesk Education Master Suite 2013; ZBrush 4R7 Win Academic License.           </p>
<p>             Учебный корпус Ж,              ауд. 304              Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации           </p>	<p>             Рабочие места студентов: стол – 17 шт., стулья – 51 шт.              Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.              Доска меловая – 1 шт.  <u>Технические средства обучения:</u>              Проек. BENQW1070 – 1 шт.,              С/блок ПК R-StyleProximaMC 731 P4 D945 – 1 шт.           </p>	<p>             Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом           </p>