

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Уральский энергетический институт



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
А.В. Германенко  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

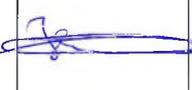
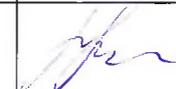
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И  
ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУРБОМАШИН И ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ***

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Программа аспирантуры <i>Турбомашины и поршневые двигатели</i>	Код ПА 2.4.7
Группа специальностей <i>Энергетика и электротехника</i>	Код 2.4
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург  
2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Комаров Олег Вячеславович	Кандидат технических наук доцент	Заведующий кафедрой	Турбины и двигатели	
2	Брезгин Виталий Иванович	Доктор технических наук, старший научный сотрудник	профессор	Турбины и двигатели	
3	Недошивина Татьяна Анатольевна	Кандидат технических наук, доцент	доцент	Турбины и двигатели	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральского энергетического

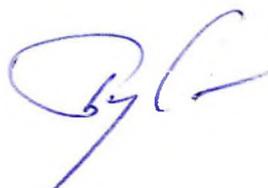
Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 3 от 16.05.22г.



[Н.В. Гредасова]

Согласовано:

Начальник ОПНПК



[Е.А. Бутрина]

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные информационные технологии при проектировании и эксплуатации турбомашин и поршневых двигателей

### 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Настоящая дисциплина относится к дисциплинам факультативной части. Дисциплина формирует компетенции в области современных методов интегрированной информационной поддержки жизненного цикла изделий энергетического машиностроения.

### 1.2. Язык реализации дисциплины - русский

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- технологии информационной поддержки изделий;
- системы управления данными об изделии
- системы трехмерного твердотельного и поверхностного моделирования деталей и узлов изделий;
- технологии автоматизированного проектирования оборудования энергомашиностроения
- основные функции систем компьютерной поддержки проектирования и производства;
- состав и содержание информационного обеспечения CALS-технологий.

Уметь:

- определять энергетические задачи, которые необходимо решать с помощью ПК;
  - решать энергетические задачи с помощью прикладных программ на ПК;
  - выполнять аналитические расчеты и графический анализ данных;
  - анализировать информацию, получаемую с помощью компьютерных технологий, и принимать решения в соответствии с ней;
  - использовать компьютерные технологии для организации коллективной деятельности.
- Демонстрировать навыки и опыт деятельности:

- при работе с компьютерными технологиями в научной, деловой и повседневной деятельности;
- работы в современных программных продуктах, позволяющих проектировать, моделировать и управлять жизненным циклом энергетических установок;
- при использовании способов визуализации экспериментальных и расчетных данных.

### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	Семестр 4
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	0	0	0
4.	<b>Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
5.	Промежуточная аттестация	3	0,25	[3]
6.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	108	4,06	
7.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3		

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3, - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.4 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P.1.	Основные понятия  4 часа лекции, 21 час самостоятельная работа	Жизненный цикл турбоустановок (CALS-технологии). Технологии управления ресурсами предприятия (ERP – технологии). Применение различных систем управления базами данных (СУБД) при производстве и эксплуатации турбоустановок. Технологии автоматизации проектирования и производства турбоустановок (CAD/CAM/CAE – технологии). Управление жизненным циклом турбоустановок (технологии PDM/PLM). Технические публикации. Инженерные расчеты. Управление качеством (QLM-технологии), надежностью и рисками турбоустановок на всем протяжении жизненного цикла. Показатели надежности. Техническое диагностирование при эксплуатации турбоустановок.
P2	Стратегия выполнения работ по совершенствованию проектирования и эксплуатации турбоустановок.  21 час самостоятельная работа	Методы сбора и обработки информации. Систематизация информации, анализ, выбор цели, синтез. Метод структурного анализа и проектирования. Метод объектно-ориентированного анализа. Функциональное моделирование. Теория управления, ситуационный анализ. Элементы теории графов. Метод анализа иерархий. Разработка моделей данных.
P3	Информационная поддержка турбоустановок на производственных этапах их жизненного цикла.  21 час самостоятельная работа	Методы классификации и кодирования элементов турбоустановок. Технологии автоматизированного проектирования оборудования турбоустановок. Технологическая подготовка производства турбоустановок. Системы инженерных расчетов при проектировании турбоустановок. Методы интеграции данных о турбоустановках на производственных этапах их жизненного цикла. Создание технической документации (публикаций) при проектировании и производстве турбоустановок.
P4	Информационная поддержка турбоустановок на эксплуатационных этапах их жизненного цикла.  21 час самостоятельная работа	Требования к персоналу/пользователю турбоустановок. Анализ рисков при эксплуатации турбоустановок. Стандарты интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. Мониторинг процессов эксплуатации и технического обслуживания турбоустановок. Управление техническим обслуживанием и ремонтом турбоустановок. Ведение эксплуатационной документации турбоустановок. Управление качеством при эксплуатации турбоустановок. Управление охраны окружающей среды при эксплуатации турбоустановок.
P5	Вопросы непрерывной информационной поддержки жизненного цикла турбоустановок на всех его этапах  21 час самостоятельная работа	Представление данных об оборудовании турбоустановок в электронном виде. Консолидация данных об оборудовании на различных этапах жизненного цикла. Современные WEB-технологии консолидации данных. Аналитические системы и использование BIG DATA для анализа и информационной поддержки турбоустановок на всех этапах их жизненного цикла. Интеграция систем поддержки изделий (PDM/PLM – системы) и систем управления ресурсами предприятия (ERP – системы). Вопросы информационной безопасности поддержки жизненного цикла турбоустановок на всех его этапах.



#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета

1. История развития CALS-технологий.
2. Концепция CALS-технологий. Основные определения.
3. Задачи, решаемые при помощи CALS-технологий.
4. Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки.
5. Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.
6. Основные принципы внедрения CALS-технологий.
7. Совершенствование информационной инфраструктуры при внедрении CALS-технологий.
8. Методы решения проблем защиты информации.
9. Роль PDM-систем в информационной поддержке жизненного цикла изделий энергетического машиностроения.
10. Задачи и методы функционального моделирования.
11. Сравнение методов функционального моделирования в нотациях IDEF0, IDEF3 и DFD.
12. Интеграция данных о турбоустановках на производственных этапах их жизненного цикла.
13. Работа с файлами в интегрированной среде Creo Parametric и Windchill.
14. Работа с чертежами и таблицами семейств в интегрированной среде Creo Parametric и Windchill
15. Терминология и понятия логистической поддержки изделий машиностроения.
16. Современные технологии консолидации данных об изделиях.
17. Методы классификации и кодирования элементов турбоустановок.
18. Назначение и основные направления мониторинга процессов эксплуатации и технического обслуживания турбоустановок.
19. Методы информационной поддержки управления техническим обслуживанием и ремонтом турбоустановок.
20. Твердотельное моделирование детали. Последовательность создания модели. Особенности применения безэскизных конструкторских элементов.
21. Твердотельное моделирование детали. Создание оболочек. Массивы элементов. Ребра. Литейные уклоны. Протягивание по траектории.
22. Поверхностное и гибридное моделирование в среде Creo Parametric.
23. Назначение и основные характеристики систем управления ресурсами предприятия (ERP-систем).
24. Методы управления качеством при проектировании и производстве турбоустановок.
25. Методы управления качеством при эксплуатации и ремонте турбоустановок.
26. Управление охраны окружающей среды при эксплуатации турбоустановок.
27. Технологическая подготовка производства турбоустановок (особенности, проблемы, преимущества и недостатки).
28. САЕ-системы, используемые при проектировании турбоустановок.
29. Автоматизированные технологии подготовки и создания технической документации (публикаций) при проектировании и производстве турбоустановок.
30. Анализ рисков при производстве и эксплуатации турбоустановок.

### 4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

*«не предусмотрено»*

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### 5.1.1. Основная литература

1. ГОСТ 2.001-2013. ЕСКД. Общие положения. Введ. 01.06.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 6 с.
2. ГОСТ 2.051-2013. ЕСКД. Электронные документы. Общие положения. Введ. 01.06.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.
3. ГОСТ 2.053-2013. ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения. Введ. 01.06.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.
4. ГОСТ 2.102-2013. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. Введ. 01.06.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.
5. ГОСТ 2.511-2011. ЕСКД. Правила передачи электронных конструкторских документов. Общие положения. Введ. 01.01.2012. М.: Стандартинформ, 2011. 13 с.
6. ГОСТ 2.512-2011. ЕСКД. Правила выполнения пакета данных для передачи электронных конструкторских документов. Общие положения. Введ. 01.01.2012. М.: Стандартинформ, 2011. 12 с.

7. ГОСТ 2.601-2013. ЕСКД. Эксплуатационные документы. Введ. 01.06.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 36 с.
8. ГОСТ 2.602-2013. ЕСКД. Ремонтные документы. Введ. 01.06.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 24 с.
9. ГОСТ 2.611-2011. ЕСКД. Электронный каталог изделий. Общие положения. Введ. 01.01.2012. М.: Стандартинформ, 2012. 28 с.
10. ГОСТ 2.612-2011. ЕСКД. Электронный формуляр. Общие положения. Введ. 01.01.2012. М.: Стандартинформ, 2012. 25 с.
11. ГОСТ 3.1001-2011. ЕСТД. Общие положения. Введ. 01.01.2012. М.: Стандартинформ, 2011. 13 с.
12. ГОСТ 3.1102-2011. ЕСТД. Стадии разработки и виды документов. Общие положения. Введ. 01.01.2012. М.: Стандартинформ, 2011. 13 с.
13. ГОСТ Р 53392-2009. Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Основные положения. Введ. 01.07.2010. М.: Стандартинформ, 2010. 20 с.
14. ГОСТ Р 53393-2009. Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения. Введ. 14.09.2009. М.: Стандартинформ, 2010. 16 с.
15. ГОСТ Р 53393-2009. Интегрированная логистическая поддержка. Основные термины и определения. Введ. 14.09.2009. М.: Стандартинформ, 2010. 28 с.
16. ГОСТ Р 55929-2013. Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения. Интегрированная логистическая поддержка и послепродажное обслуживание. Общие положения. Введ. 26.12.2013. М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.
17. ГОСТ Р 55930-2013. Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения. Применение процедур каталогизации. Общие требования. Введ. 26.12.2013. М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.
18. ГОСТ Р 56136-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Термины и определения. Введ. 19.09.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 18 с.
19. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения. Введ. 19.09.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 19 с.
20. ГОСТ Р 56133-2014. Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения. Состав и формат данных, собираемых в ходе эксплуатации бронетанковой техники. Введ. 19.09.2014. М.: Стандартинформ, 2014. 17 с.
21. Авиационный справочник АС 1.1.S3000LR-2013. Международная процедурная спецификация по анализу логистической поддержки (АЛП). М.: ФГУП "НИИСУ", 2013. 800 с.
22. Авиационный справочник АС 1.1.S1000DR-2013. Международная спецификация на технические публикации, выполняемые на основе общей базы данных. М.: ФГУП "НИИСУ", 2013. 4045 с.
23. Брезгин В.И. Совершенствование проектирования и эксплуатации оборудования ПТУ с применением современных информационных технологий / Saarbrücken, Germany.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. 533 с.
24. Повышение эффективности и надежности теплообменных аппаратов паротурбинных установок / Ю.М. Бродов, К.Э. Аронсон, В.И. Брезгин и др.; под общей редакцией Ю.М.Бродова. Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2012. 570 с.
25. Теплообменники энергетических установок: учебник для вузов. К.Э.Аронсон, С.Н.Блинков, В.И.Брезгин и др. Под ред. Ю.М.Бродова. Изд.третье, перераб.и доп. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 837 с.
26. Судов Е.В. Анализ логистической поддержки — теория и практика / Е.В. Судов, А.И. Левин, А.Н Петров, А.В. Петров, Д.Н Бороздин. . М.: НИЦ СALS - технологий «Прикладная логистика», 2014. – 230 с.
27. Граничин О.Н. Информационные технологии в управлении / О.Н. Граничин, В.И. Кияев. М.: Интернет-университет информационных технологий, 2011. 336 с.

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. ГОСТ Р ИСО 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие положения и основополагающие принципы. Введ. 22.09.1999. М.: Изд-во стандартов, 1999. 12 с.
2. Р 50.1.031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь. Ч.1.Стадии жизненного цикла продукции: Рекомендации по стандартизации. - М.: Госстандарт России, 2001. 28 с.
3. Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования: Рекомендации по стандартизации. М.: Госстандарт России, 2001. 50 с.
4. Авиационный справочник АС 1.1.S1000DR-2007. Международная спецификация на технические публикации, выполняемые на основе общей базы данных. М.: ФГУП "НИИСУ", 2007. 3028 с.
5. Шабров Н.И. Метод конечных элементов в расчетах деталей тепловых двигателей / Н.И. Шабров. – Л.: Машиностроение, 1983. – 212 с.
6. Шалумов А.С. Введение в СALS-технологии: Учебное пособие / А.С. Шалумов, С.И. Никишкин, В.Н. Носков. – Ковров: КГТА, 2002. – 137 с.
7. Судов Е.В. Концепция развития СALS – технологий в промышленности России / Е.В.Судов, А.И.Левин, А.Н.Давыдов, В.В.Барabanов. М.: НИЦ СALS - технологий «Прикладная логистика», 2002. – 130 с.

8. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели / Е.В.Судов. М.: ООО Издательский дом "МВМ", 2003. 264 с.
9. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделий / Бакаев В.В., Судов Е.В., Гомозов В.А. и др. / Под ред. В.В. Бакаева. М.: Машиностроение-1, 2005. 624 с.
10. Судов Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения / Е.В. Судов, А.И. Левин, А.В. Петров, Е.В. Чубарова. М.: ООО Издательский дом «ИнформБюро», 2006. 232 с.
11. Норенков И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И.П.Норенков, П.К.Кузьмик. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 320 с.
12. Колчин А.Ф. Управление жизненным циклом продукции / А.Ф.Колчин, М.В.Овсянников, А.Ф.Стрекалов, С.В.Сумароков. М.: Анахарсис, 2002. 304 с.
13. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К.Ли. СПб.: Питер, 2004. 560 с.
14. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / К.А. Басов; под общ. ред. Д.Г. Красовского. – М.: КомпьютерПресс, 2002. – 224 с.: ил.
15. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера: практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Ольферьева. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
16. Чигарев А.В. ANSYS для инженеров: справ. пособие / А.В. Чигарев, А.С. Кравчук, А.Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512 с.

## 5.2. Методические разработки

1. Руденко А.С. Моделирование теплового и напряженного состояния деталей ДВС. Основы работы в программном комплексе ANSYS: методические указания / А.С. Руденко. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 72 с.
2. Теплообменники энергетических установок: учебник для вузов. К.Э.Аронсон, С.Н.Блинков, В.И.Брезгин и др. Под ред. Ю.М.Бродова. Изд. второе, перераб. и доп. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 816 с.
3. Трубопроводы тепловых электрических станций: учебное пособие / Мурманский Б.Е., Богатова Т.Ф., Гофман Ю.М., Брезгин В.И.; под общей редакцией Ю.М.Бродова; рекомендовано УМО по образованию в области энергетики и электротехники для студентов вузов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2008. 300 с.
4. Брезгин В.И. Проектирование деталей турбомашин в среде AutoCAD 2011: учебное пособие / В.И. Брезгин. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 457 с.
5. Моделирование в Pro|ENGINEER Wildfire 3.0: учебно-методическое пособие / В.И.Брезгин, К.Е.Мерзляков. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 42 с.
6. Брезгин В.И. Проектирование деталей и сборок турбомашин в среде Pro|ENGINEER Wildfire 5.0. / В.И.Брезгин, А.В.Буланов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. 207 с.
7. Брезгин В.И. Поддержка совместной разработки изделий в энергетическом машиностроении средствами Windchill ProductPoint: учебно-методическое пособие / В.И.Брезгин. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 45 с.
8. Брезгин В.И. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler 4.1: учебно-практическое пособие / В.И. Брезгин. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 129 с.

## 5.3. Программное обеспечение

1. Корпоративные версии продуктов Microsoft: операционная система Windows Pro 10
2. Creo Parametric University Site License (Customer Number: 449611 URAL FEDERAL UNIVERSITY NAM. Service Contract Number (SCN): 2A1765793. DateShipped 24-MAR-2014)
3. PTC Windchill PDMLink 10.2. Средство управления данными об изделии. (Брезгин В.И.)
4. PTC Windchill ProjectLink 10.2. Средство управления проектами. (Брезгин В.И.)
5. AllFusion Process Modeler 4.1. Средство для функционального моделирования бизнес-процессов. License Number EURC198474. (в,и,Брезгин)
6. ANSYS Academic Student 181 (demo/trial-версия программы)
7. Дизель-ПК (свободно распространяемое ПО)
8. КОМПАС-3D Версия 17.1.67.

## 5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>
- 7) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 8) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

## 5.5.Электронные образовательные ресурсы

«не используются»

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome, Mozilla Firefox
2	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Windows Server Datacenter 2012R2 Single MVL 2Proc A Each Academic Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome, Mozilla Firefox