



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

Учебно-научный технологический институт

*(наименование факультета/института)*

**Технология машиностроения**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

по учебной работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Технологичность конструкции в CALS**

*(наименование дисциплины)*

**15.06.01 Машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Технология машиностроения**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

*(уровень образования)*

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**Очная**

*(форма обучения)*

**2020**

*(год набора)*

Брянск 2022

## Технологичность конструкции в CALS

*(наименование дисциплины)*

### 15.06.01 Машиностроение

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

### Технология машиностроения

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

Разработал:

Заведующий кафедрой «ТМ»,

к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Е.А. Польский

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Технология машиностроения

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«22» апреля 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Е.А. Польский

*(И.О. Фамилия)*

© Польский Е.А., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

### Предисловие.

Дисциплина «Технологичность конструкции в CALS» направлена на расширение профессионального научного кругозора обучающихся, в том числе частично на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.6. «Технология машиностроения».

### 1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является создание у обучающихся целостного представления о современных тенденциях в мировых научных исследованиях в области технологии машиностроения.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Технологичность конструкции в CALS» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы высшего образования — программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Таблица 1

Компетенции и требования к освоению дисциплины

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1	Способность использовать основы технологии машиностроения при проведении научных исследований	<b>знать:</b> общие направления научных исследований в области развития технологии машиностроения; <b>уметь:</b> обоснованно критиковать существующие и вновь создаваемые технические решения; прогнозировать направления развития в области технологии машиностроения; <b>владеть:</b> методиками анализа эффективности технических решений;

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) (без учета подготовки к экзамену)</b>	51	51
В том числе:	-	-
Курсовой проект	-	-
Подготовка к занятиям	-	-

Самоподготовка	51	51
Экзамен	45	45
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетные единицы	108	108

## 5. Содержание дисциплины.

### 5.1. Содержание разделов дисциплины (табл. 2).

Таблица 2

#### Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	2	3
1	Преимущества CALS-технологий	Предпосылки и причины появления CALS-технологий. Эффективность интеграции данных о промышленных изделиях. Обзор CALS-стандартов. Программное обеспечение CALS-технологий.
2	Анализ размерных цепей с применением CALS-технологий	Расчёты в среде AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL SUITE 2011. Расчёты в среде SOLIDWORKS PREMIUM 2011. Расчёты в среде T-FLEX CAD 11. Сравнительный анализ.
3	Научные проблемы CALS-технологий	Методология создания оптимальной технологической среды, включающая вопросы новейших технологий машинно- и приборостроения, организационно-экономического управления, конструкторско-технологического проектирования и соответствующего информационного обеспечения средствами вычислительной техники и передачи данных по сетям. Методология разработки сложных изделий путем их декомпозиции и параллельного ведения отдельных проектов. Теория управления сложными системами организационно-экономического и организационно-технологического типа. Теория создания многоаспектных математических моделей изделий (функциональных, геометрических (конструкторских), технологических и т.п.)

### 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах) (табл.4).

Таблица 4

#### Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Преимущества CALS-технологий	2	2	-	-	17	15	36
2	Анализ размерных цепей с применением CALS-технологий	2	2	-	-	17	15	36
3	Научные проблемы CALS-технологий	2	2	-	-	17	15	36

## 6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

### 6.1. Лекции (табл. 5).

Таблица 5

Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Преимущества CALS-технологий	2
2	2	Анализ размерных цепей с применением CALS-технологий	2
3	3	Научные проблемы CALS-технологий	2
Итого			6

### 6.2. Практические занятия (табл. 6).

Таблица 6

Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Преимущества CALS-технологий	2
2	2	Анализ размерных цепей с применением CALS-технологий	2
3	3	Научные проблемы CALS-технологий	2
Итого			6

### 6.3. Образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

<b>Лекции:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используются опорные конспекты (системы слайдов), доводимые до аудитории с помощью мультимедийного оборудования
<b>Практические занятия:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используется контекстное обучение с привязкой разбираемых примеров к реальным конструкциям и условиям их работы
<b>Самостоятельная работа студентов:</b> при проведении самостоятельной работы обучающиеся имеют доступ в лабораторию вычислительной техники кафедры ПТМиО с выходом в сеть «Интернет», а также к электронно-библиотечной системе университета
<b>Консультации:</b> проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»
<b>Экзамен:</b> письменный, проводится по билетам;

## 7. Самостоятельная работа студентов (табл. 7).

Таблица 7

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	2	3
1	1	Работа с литературой;
2	2	Работа с литературой;
3	3	Работа с литературой;
4	1-3	Подготовка к экзамену

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Лагерев, В.В. Советы студентам по рациональной организации учебного труда: учеб. пособ. для вузов / В.В. Лагерев. – Брянск: БИТМ, 1992. – 92 с. [259 экз.].
2. Рабочая программа учебной дисциплины «Современные мировые исследования в области подъемно-транспортной техники» для направления подготовки кадров высшей квалификации 15.06.01 «Машиностроение», направленность программы «Технология машиностроения». [Электронный ресурс каф. ТМ]

### 8.2. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

#### а) основная литература:

- 1) Крылов, В. П. К85 Введение в технологии производства электронных средств : учеб. пособие / В. П. Крылов ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. – 32 с.
- 2) Пупков К.А. “Автоматизированная разработка систем управления”, учебное пособие в 3 томах. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана.
- 3) Норенков И.П. “Основы автоматизированного проектирования”, учебник. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.

#### б) дополнительная литература:

- 1) Норенков И.П., Кузьмин П.К. “Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS - технологии) ” – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
- 2) Черненко В.М. “Имитационное моделирование”. - М.: Высшая школа, 1990.

- 3) Роджерс Д., Адамс Дж, “Математические основы машинной графики.” – М.: Мир, 2001.
- 4) Романец Ю.В., Тимофеев П.А., Шаньгин В.Ф., “Защита информации в компьютерных системах и сетях”. - М.: Радио и связь, 2001

*в) справочная литература*

- 5) ГОСТ 2.114-95. Единая система конструкторской документации. Технические условия. Введ. 1996 – 07 – 01. - М.: Издательство стандартов, 1995.
- 6) ГОСТ 2.103-68. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. Введ. 1971 – 01 – 01. - М.: Стандартиформ, 2007.
- 7) ГОСТ 2.118-73. Единая система конструкторской документации. Техническое предложение. Введ. 1974 – 01 – 01. - М.: Стандартиформ, 2007.
- 8) ГОСТ 2.119-73. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект. Введ. 1974 – 01 – 01. - М.: Стандартиформ, 2007.
- 9) ГОСТ 2.120-73. Единая система конструкторской документации. Технический проект. Введ. 1974 – 01 – 01. - М.: Стандартиформ, 2007.
- 10) ГОСТ 15830-84 Обработка металлов давлением. Штампы. Термины и определения
- 11) ГОСТ 17420-72 ЕСТПП. Операции механической обработки резанием. Термины и определения
- 12) ГОСТ 17819-84 Оснастка технологическая литейного производства. Термины и определения
- 13) ГОСТ 18295-72 Обработка упрочняющая. Термины и определения
- 14) ГОСТ 18970-84 Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения
- 15) ГОСТ 21445-84 Материалы и инструменты абразивные. Термины и определения
- 16) ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения
- 17) ГОСТ 23004-78 Механизация и автоматизация технологических процессов в машиностроении и приборостроении. Основные термины, определения и обозначения
- 18) ГОСТ 23505-79 Обработка абразивная. Термины и определения
- 19) ГОСТ 23887-79 Сборка. Термины и определения
- 20) ГОСТ 25142-82 Шероховатость поверхности. Термины и определения
- 21) ГОСТ 25330-82 Обработка электрохимическая. Термины и определения
- 22) ГОСТ 25331-82 Обработка электроэрозионная. Термины и определения

- 23) ГОСТ 25548-82 Основные нормы взаимозаменяемости. Конусы и конические соединения. Термины и определения
- 24) ГОСТ 25751-83 Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий
- 25) ГОСТ 25761-83 Виды обработки резанием. Термины и определения общих понятий

### **8.3. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины:**

- Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) БГТУ;
- [www.tu-bryansk.ru](http://www.tu-bryansk.ru) - официальный сайт БГТУ;
- [edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru) - система электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования;
- [mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2](http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2) - электронная библиотечная система БГТУ;
- [lib.tu-bryansk.ru](http://lib.tu-bryansk.ru) - сайт библиотеки БГТУ со ссылками на внешние ЭБС;

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

### **Специальные помещения:**

- помещение для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 157);
- помещение для текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе итоговой аттестации (ауд. 157);
- помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ауд. 158).

Перечисленные специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

### **Перечень необходимого программного обеспечения:**

Операционные системы и офисные пакеты (ОС WINDOWS, Linux, LibreOffice).

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

### **10.1. Методические рекомендации для преподавателей.**

При чтении лекций должна решаться задача доступного изложения всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе.

Главной задачей каждой лекции и практического занятия является раскрытие тематики и увязка с практическим применением машин в производстве.



При чтении лекций и проведении практических занятий целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций).

## 10.2. Методические рекомендации для обучающихся.

Подготовку по дисциплине «Современные мировые исследования в области подъемно-транспортной техники» можно разбить на несколько этапов:

- работа с литературой;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо возникающие вопросы задавать преподавателю на консультациях.

## 11. Фонд оценочных средств

### 11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)		
	ПК-1		
	P1	P2	P3
Преимущества CALS-технологий	+	+	+
Анализ размерных цепей с применением CALS-технологий	+	+	+
Научные проблемы CALS-технологий	+	+	+

### 11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Способность использовать основы технологии машиностроения	<b>P1-знает:</b> общие направления научных исследований в области развития технологии машиностроения;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		<b>P2-умеет:</b> обоснованно критиковать существующие и вновь создаваемые технические решения; прогнозировать направления развития в области технологии машиностроения;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

		<b>РЗ-владеет:</b> методами анализа эффективности технических решений;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
--	--	--	-----------------------------------	--------------------

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания

Уровень освоения обучающимся учебного материала определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Оценку «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить на два теоретических вопроса билета.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить на один теоретический вопрос билета и частично на другой.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на один теоретический вопрос билета или частично на оба вопроса.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий. Во время экзамена обучающийся частично отвечает на один вопрос билета.

**Процедура промежуточной аттестации** – письменный экзамен.

#### Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации

##### Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Что такое технологичность конструкции изделия?
2. Каковы основные критерии оценки технологичности конструкции изделия?
3. На каких конструктивных уровнях изделия отрабатывается технологичность?

4. Какие мероприятия должны проводиться при отработке конструкции детали на технологичность для условий механообработки, сборки?
2. Охарактеризуйте основные черты "высоких технологий".
3. Какие признаки могут быть использованы для характеристики поколений ЭС?
4. Какова роль радиоэлектронной промышленности в становлении инновационной экономики в России?
5. Обоснуйте свой вариант расположения уходящих стереотипов мышления в порядке степени их "тормозящего эффекта".
6. В чем заключаются особенности обеспечения надежности технологического оборудования и контроля технологических процессов?
7. Как соотносятся понятия качество и технологичность ЭС?
8. Что может дать отечественным разработчикам и производителям ЭС реализация стратегии CALS?
9. Каковы последствия увеличения объема информации об изделии?
10. Как проявляют себя коммуникационные барьеры между участниками жизненного цикла изделия?

## **12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего

образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

### **13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование

у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

# АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Технологичность конструкции в CALS

*(наименование дисциплины)*

15.06.01 Машиностроение

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

## Технология машиностроения

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

*(уровень образования)*

Исследователь. Преподаватель-исследователь

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

Очная

*(форма обучения)*

2020

*(год набора)*

### 1. Цели, задачи дисциплины.

Цель дисциплины: подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.6 «Технология машиностроения».

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

ПК-1 - Способность использовать основы технологии машиностроения.

### 4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетных единиц (108 академических часа).

### 5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен.

### 6. Основные разделы дисциплины:

1) Преимущества CALS-технологий; 2) Анализ размерных цепей с применением CALS-технологий; 3) Научные проблемы CALS-технологий.

### 7. Автор:

Польский Е.А., к.т.н., доцент