

**Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»  
Факультет математики, информационных и авиационных технологий**

Евсеев А.Н.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ**

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА  
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ»**

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплинам «Технологические процессы производства авиационной техники в условиях цифровых технологий» / составитель Евсеев А.Н. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлению 24.03.04 «Авиастроение» всех форм обучения, изучающих дисциплины «Технологические процессы производства авиационной техники в условиях цифровых технологий». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

## 1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Перечень рекомендуемых учебных изданий*

#### **Основная литература**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Колесов Игорь Михайлович. Основы технологии машиностроения : учебник для машиностр. спец. вузов / Колесов Игорь Михайлович. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2001. - 591 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - ISBN 5-06-003662-6 (в пер.). Экземпляры: Всего: 3, из них: У-2, Х-1.
4. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1
5. Худобин Л. В. Базирование заготовок при механической обработке: учебное пособие / Л. В. Худобин, М. А. Белов, А. Н. Унянин; под общ. ред. Л. В. Худобина. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 248 с.
6. Технология машиностроения : учеб. пособие для вузов по машиностроит. спец. / под ред. М. Ф. Пашкевича. - Минск : Новое знание, 2008. - 478 с. : ил. - (Техническое образование). - Библиогр.: с. 470. - ISBN 978-985-475-299-0 (в пер.). Экземпляры: Всего: 2, из них: 3-2.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Тема 1. Основные понятия и определения технологии авиастроения.**  
Технология авиастроения как наука. Задачи технологии авиастроения как науки и как учебной дисциплины. Основные понятия и определения технологии авиастроения. Виды изделий авиастроения. Производственный и технологический процессы. Виды технологических процессов и формы их описания.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
2. Колесов Игорь Михайлович. Основы технологии машиностроения : учебник для машиностр. спец. вузов / Колесов Игорь Михайлович. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2001. - 591 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация

машиностроительных производств). - ISBN 5-06-003662-6 (в пер.). Экземпляры: Всего: 3, из них: У-2, Х-1.

3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

### **Контрольные вопросы:**

1. Технология авиастроения – как наука, место и роль её в современном производстве.
2. Задачи технологии авиастроения как науки и как учебной дисциплины.
3. Основные понятия и определения технологии авиастроения.

**Тема 2. Понятие о базировании и базах в авиастроении.** Классификация баз. Основные типовые схемы базирования. Конструкторская вспомогательная база. Технологическая база, Измерительная база. Установочная база. Направляющая база. Опорная база. Двойная направляющая база. Двойная опорная база. Скрытая база. Явная база. Выбор баз. Погрешности установки. Погрешность базирования. Погрешность закрепления, Погрешность положения. Типовые составные элементы оснастки (приспособлений) и их функции. Основы проектирования оснастки. Типовые схемы и средства базирования в технологической оснастке. Расчет точности (погрешности) базирования объектов. Виды зажимных устройств и их выбор

### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1
4. Худобин Л. В. Базирование заготовок при механической обработке: учебное пособие / Л. В. Худобин, М. А. Белов, А. Н. Унянин; под общ. ред. Л. В. Худобина. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 248 с.

### **Контрольные вопросы:**

1. Основные понятия о базировании и базах в машиностроении. Классификация баз по назначению. Конструкторские и технологические базы. Классификация баз по лишаемым степеням свободы. Классификация баз по характеру проявления.
2. Выбор баз в машиностроении. Установочная, направляющая и опорная базы в

- машиностроении. Опорная и двойная опорная базы в машиностроении.
3. Двойная опорная и двойная направляющая базы в машиностроении.
  4. Направляющая и двойная направляющая базы в машиностроении.
  5. Принцип постоянства баз в машиностроении. Принцип единства баз в машиностроении.
  6. Основные составляющие производственной погрешности. Погрешность базирования. Определённость и неопределённость базирования. Погрешность установки. Погрешность закрепления. Погрешность положения.
  7. Цели и задачи проектирования технологической оснастки. Установочные (базирующие) элементы приспособлений, их конструктивное исполнение, материал, точностные и эксплуатационные характеристики, область применения.
  8. Выбор базирующих устройств технологической оснастки. Установление связей между точностью объекта и точностью его базирования. Расчёт точности (погрешности) базирования.

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

1. При установке валика на призму погрешность базирования зависит от...
  - 1) угла призмы
  - 2) шероховатости поверхности валика
  - 3) диаметра валика
  - 4) способа закрепления валика на призме
2. Максимальное число основных опор при установке и закреплении заготовки ...
  - 1) четыре
  - 2) пять
  - 3) шесть
  - 4) семь

**Тема 3. Построение, расчет и анализ размерных цепей в авиастроении.**  
Основные понятия и определения теории размерных цепей. Классификация размерных цепей. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости Метод групповой взаимозаменяемости Метод пригонки Метод регулирования\_Расчет точности установки объекта в приспособлении.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ,

**Контрольные вопросы:**

1. Основные составляющие производственной погрешности. Погрешность базирования. Определённость и неопределённость базирования. Погрешность установки. Погрешность закрепления. Погрешность положения.
2. Статистические методы исследования точности и качества обработанных поверхностей. Построение кривых распределения. Математические характеристики и законы распределения.
3. Классификация размерных цепей. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи по методу полной взаимозаменяемости
4. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи по методу неполной взаимозаменяемости и методу пригонки.
5. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи по методу полной и неполной взаимозаменяемости.
6. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи по методу полной и групповой взаимозаменяемости.
7. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи по методу регулирования и пригонки.
8. Расчет номинальных размеров звеньев размерной цепи по методу групповой взаимозаменяемости и методу пригонки.

**Тесты для самостоятельной работы:**

1. Постоянными по величине называются ...
  - 1) систематические погрешности
  - 2) случайные погрешности
  - 3) промахи
- 2.. Когда возникает погрешность базирования?
  - 1) при не совмещении конструкторской и технологической базы
  - 2) при не совмещении технологической и измерительной базы
  - 3) при не совмещении конструкторской и измерительной базы
3. Большое влияние на погрешность закрепления влияет...
  - 1) геометрическая неточность станка
  - 2) износ режущего инструмента
  - 3) форма и размеры заготовки
  - 4) схема базирования
4. Систематическими называются погрешности
  - 1) постоянные по величине
  - 2) прогнозируемые
  - 3) изменяющиеся

**Тема 4. Разработка технологических процессов изготовления авиационных деталей в условиях цифрового производства.** Виды технологических процессов. Исходная информация для их проектирования. Единичный, типовой и групповой технологический процесс. Маршрутный, маршрутно-операционный, операционный технологический процесс. Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей. Составление технологического маршрута обработки заготовки. Разработка технологических операций. Техническое нормирование технологического процесса. Методика проектирования сборочных приспособлений. Методика расчёта

экономической эффективности применения спроектированной технологической оснастки. Условия экономической эффективности применения технологической оснастки. Выбор систем технологической оснастки.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
2. Колесов Игорь Михайлович. Основы технологии машиностроения : учебник для машиностр. спец. вузов / Колесов Игорь Михайлович. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2001. - 591 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - ISBN 5-06-003662-6 (в пер.). Экземпляры: Всего: 3, из них: У-2, Х-1.
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

#### **Контрольные вопросы:**

1. Понятие о технологической оснастке механосборочного производства. Приспособление как один из видов технологической оснастки.
2. Основные понятия о производственном процессе. Машиностроительное производство и его характеристики.
3. Служебное назначение машины. Связь служебного назначения машины с техническими требованиями, предъявляемыми к машине.
4. Маршрутный, маршрутно-операционный, операционный технологический процесс.
5. Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей.
6. Методика расчёта экономической эффективности применения спроектированной технологической оснастки.

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

1. Группа составных частей изделия, которые необходимо подать на рабочее место для сборки изделия или его составной части - ...
  - 1) сборочный комплект
  - 3) комплекс
  - 2) технологическая сборочная единица
  - 4) агрегат
2. Изделие предприятия поставщика, применяемое как составная часть изделия, выпускаемого предприятием изготовителем - ...
  - 1) комплектующее изделие
  - 3) комплекс
  - 2) комплект
  - 4) агрегат
3. Продолжительность изготовления изделия при нормальной интенсивности труда - ...
  - 1) трудоемкость
  - 3) производственный цикл
  - 2) станкоемкость
  - 4) штучное время

4.Интервал календарного времени от начала до окончания процесса изготовления или ремонта изделия - ...

- 1) трудоемкость
- 3) производственный цикл
- 2) станкоемкость
- 4) штучное время

5.Свойство изделия, определяющее возможность использования применяемых на предприятии технологических процессов и технологического оснащения, - ...

- 1) конструктивная преемственность
- 3) станкоемкость
- 2) технологическая преемственность
- 4) трудоемкость

6.Сочетание механизмов, осуществляемых целесообразные движения для преобразования энергии и производства работ, называется ...

- 1) машиной
- 3) двигателем
- 2) изделием
- 4) орудием труда

7.Совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для ремонта или изготовления выпускаемых изделий, называется ...

- 1) отраслю
- 3) технологическим процессом
- 2) производственным процессом
- 4) технологической операцией

8.Предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии, называется ...

- 1) деталью
- 4) комплектом
- 2) изделием
- 5) комплексом
- 3) сборочной единицей

9.Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению предмета труда, называется ...

- 1) технологической операцией
- 3) позицией
- 2) технологическим процессом
- 4) установом

#### **Тема 5. Технологическое обеспечение точности и качества поверхностей.**

Основные понятия. Факторы, определяющие точность обработки. Точность изготовления. Погрешность. Точность формы и взаимного расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхностей. Физико-механические свойства поверхностного слоя. Математическое описание точности и качества обработанных поверхностей. Статистические методы исследования точности и качества обработанных деталей. Особенности проектирования контрольных приспособлений. Виды контрольных устройств. Расчет точности изготовления технологической оснастки.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир.



- технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
  3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

#### **Контрольные вопросы:**

1. Факторы, определяющие точность обработки.
2. Основные составляющие производственной погрешности.
3. Математическое описание точности и качества обработанных поверхностей.
4. Статистические методы исследования точности и качества обработанных поверхностей.
5. Точность формы и взаимного расположения поверхностей.
6. Волнистость и шероховатость поверхностей.
7. Физико-механические свойства поверхностного слоя.

**Тема 6. Заготовительное производство авиастроительных предприятий.**  
Методы получения заготовок. Выбор метода получения заготовок. Материалы и методы получения исходных заготовок и их выбор для изготовления основных деталей машин.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

#### **Контрольные вопросы:**

1. Методы получения заготовок. Выбор метода получения заготовок.
2. Материалы и методы получения исходных заготовок и их выбор для изготовления основных деталей машин.

**Тема 7. Припуски на обработку заготовок.** Понятие о припусках на обработку заготовок. Методы определения припусков на обработку.

**Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

**Контрольные вопросы:**

1. Понятие о припусках на обработку заготовок.
2. Методы определения припусков на обработку.

**Тема 8.-9. Назначение и применение системы автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП 2».** Проектирование и разработка технологических процессов в САПР ТП «ТеМП 2».

**Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение и применение системы автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП 2». Основные функции системы.
2. Основные функции языков программирования при разработке базового и комплексного технологических модулей, алгоритма нормирования на основе САПР ТП «ТеМП 2».
3. Принцип разработки перечня технологических операций и переходов на основе сборников нормативов выполнения работ в САПР ТП «ТеМП 2».
4. Структура и назначение модели описания технологических переходов в САПР ТП «ТеМП 2».
5. Структура и назначение модели по формированию факторов и содержательной части технологических переходов в САПР ТП «ТеМП2».
6. Структура и назначение моделей выбора оборудования и инструмента/инструкции по охране труда/технических требований вСАПР ТП «ТеМП2».
7. Структура и назначение модели запроса вариантов исполнения работ в САПР ТП «ТеМП 2».
8. Структура и назначение модели формирования кода и наименования технологической операции в САПР ТП «ТеМП 2».
9. Структура и назначение модели согласования данных по номеру параметра для формирования содержательной части технологического перехода в САПР ТП «ТеМП 2».

**Тема 10. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ и автоматических линиях.** Системы числового программного управления. Выбор систем числового программного управления. Технологическая подготовка обработки заготовок на станках с ЧПУ. Особенности проектирования ТП изготовления деталей на автоматических линиях.

### **Рекомендации по изучению темы:**

1. Иванов Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологич. процессов и производств (машиностроение)" (направл. подгот. "Автоматизир. технологии и производства") и направл. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. производств" / Иванов Анатолий Андреевич. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219-220. - ISBN 978-5-91134-948-6 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-010164-4 (ИНФРА-М). Экземпляры: Всего: 5, из них: У-4, Х-1.
2. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения : учебник для вузов по направл. 151000 "Технология машиностроения" для открытого образования / Ковшов Анатолий Николаевич. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. Экземпляры: Всего: 5, из них: У-5
3. Евсеев Александр Николаевич. Теоретические основы технологии производства : метод. пособие по дисциплине "Основы технологических процессов и производств" / Евсеев Александр Николаевич; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. Экземпляры: Всего: 89, из них: У-88, Ч-1

### **Контрольные вопросы:**

1. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ и автоматических линиях.
2. Системы числового программного управления. Выбор систем числового программного управления.
3. Технологическая подготовка обработки заготовок на станках с ЧПУ.
4. Особенности проектирования ТП изготовления деталей на автоматических линиях

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**

1) Основы теории базирования и машиностроительные базы. Производственный процесс и его характеристики. Классификация баз по назначению. Принцип постоянства и единства баз в машиностроении.

2) Принципы совмещения и единства баз. Определенность и неопределенность базирования. Организованная и неорганизованная смена баз

3) Факторы, определяющие точность обработки. Основные составляющие производственной погрешности. Математическое описание точности и качества обработанных поверхностей. Статистические методы исследования точности и качества обработанных поверхностей.

4) Основы теории размерных цепей. Выявление составляющих звеньев конструкторских и технологических размерных цепей.

5) Техничко-экономические показатели изготовления машин. Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции и технологического процесса.

6) Этапы проектирования маршрутных и операционных технологических процессов. Основы проектирования технологического процесса сборки машины и изготовления деталей.

7) Показатели качества деталей машин. Показатели геометрической точности деталей машин, их функциональная и количественная связь. Показатели качества поверхностного слоя деталей машин.

8) Показатели качества машины. Переход от параметров служебного назначения машины к показателям связей между исполнительными поверхностями машины. Показатели размерных связей (точности) между исполнительными поверхностями машины.

9) Отклонения показателей качества деталей машин и причины их формирования.

10) Пути снижения себестоимости изготовления машин. Сокращение расходов на материалы, заработную плату, оборудование, инструмент, электроэнергию и т.д.

11) Назначение и применение системы автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП 2». Основные функции системы.

12) Основные функции языков программирования при разработке базового и комплексного технологических модулей, алгоритма нормирования на основе САПР ТП «ТеМП 2».

13) Принцип разработки перечня технологических операций и переходов на основе сборников нормативов выполнения работ в САПР ТП «ТеМП 2».

14) Структура и назначение модели описания технологических переходов в САПР ТП «ТеМП 2».

15) Структура и назначение модели по формированию факторов и содержательной части технологических переходов в САПР ТП «ТеМП2».

16) Структура и назначение моделей выбора оборудования и

инструмента/инструкции по охране труда/технических требований в САПР ТП «ТеМП2».

17) Структура и назначение модели запроса вариантов исполнения работ в САПР ТП «ТеМП 2».

18) Структура и назначение модели формирования кода и наименования технологической операции в САПР ТП «ТеМП 2».

19) Структура и назначение модели согласования данных по номеру параметра для формирования содержательной части технологического перехода в САПР ТП «ТеМП 2».

20) Основные типы норм времени. Структура и назначение модели автоматизированного расчета нормы времени.