

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Суслин А. В.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	6	216	0	0	0	0	216	0	0	216	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** _____
ВООРУЖЕНИЯ

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. _____

1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Учебная практика	ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

2. Цели практики

1. Изучение и освоение производства деталей машиностроительных производств (далее изделий);
2. Ознакомление студентов с проектированием технологических процессов (ТП) механосборочного производства изделий общего и специального назначения;
3. Ознакомление с информационными технологиями проектирования изделий и технологических процессов.

3. Задачи практики

1. Ознакомление с организацией на предприятии технической подготовки производства (ТПП) и производственного процесса;
2. Ознакомление с документацией (стандарты предприятия), используемой при ТПП;
3. Изучение конструкций изделий основного производства предприятия и классификации их деталей;
4. Ознакомление с оборудованием, технологической оснасткой и инструментами, используемыми в производстве изделий.

4. Место практики в структуре образовательной программы

ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-6 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПСК-1/23.2 — Способен проектировать простую технологическую оснастку механосборочного производства.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**.

5. Место и время проведения практики

Практика проводится в передовых организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских учреждениях, ведущих деятельность по направлению подготовки обучающихся, с которыми заключены соответствующие соглашения, например:

ООО «Энергия» г. Санкт-Петербург; ОАО «МЗ «Арсенал», г. Санкт-Петербург; АО «Обуховский завод», г. Санкт-Петербург; АО "Конструкторское бюро специального машиностроения" г. Санкт-Петербург; АО «НПП «Рубин», г. Санкт-Петербург; АО «Балтийский завод» г. Санкт-Петербург; АО «ОДК-Климов», Санкт-Петербург; АО «НПК «Уралвагонзавод», г. Нижний Тагил; АО «Концерн «Океанприбор», г. Санкт-Петербург; АО "ЛМЗ им. К.Либкнехта" г. Санкт-

Петербург; ОАО "Красный Октябрь", Санкт-Петербург; ПАО "Машиностроительный завод имени М.И. Калинина", г. Екатеринбург; АО "Завод радиотехнического оборудования" г. Санкт-Петербург; АО "ВМП "АВИТЕК", г. Киров и другие предприятия и организации – работодатели для молодых специалистов в пределах Российской Федерации..

Практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, материально технической базой.

Время проведения: 4 семестр, общая трудоемкость - 6 з.е.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

Профессионально-специализированные (по специализациям) компетенции:

ПСК-1/23.1	— способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности
------------	--

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-6	— способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
-------	--

ОПК-7	— способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
-------	---

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.1

знания:

- критериев определения типа производства;
- нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности;
- последовательности действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий;
- порядка согласования и утверждения технологической и конструкторской документации;
- технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям низкой сложности;
- причин дефектов при изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства;
- причин дефектов при изготовлении опытных образцов машиностроительных изделий низкой сложности;

умения:

- искать необходимую для определения типа производства машиностроительных изделий низкой сложности информацию в нормативно-справочных документах;
- выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства;
- выявлять нетехнологичные элементы конструкции опытных образцов машиностроительных изделий низкой сложности;
- устанавливать по марке материала технологические свойства материалов машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства;
- устанавливать по марке материала технологические свойства материалов опытных образцов машиностроительных деталей низкой сложности
- выявлять конструктивные особенности машиностроительных деталей низкой сложности серийного (массового) производства, влияющие на выбор метода получения заготовки;
- выявлять конструктивные особенности опытных образцов машиностроительных деталей низкой сложности, влияющие на выбор метода получения заготовки;

навыки:

- анализ технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям низкой сложности серийного (массового) производства;
- анализ технических требований, предъявляемых к опытным образцам машиностроительных изделий низкой сложности;
- анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований;
- анализ реализации технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий низкой сложности с целью проверки обеспечения заданных технических требований.

ОПК-6

знания:

- формировать электронную модель изделий и конструкторскую документацию с использованием универсальной системы автоматизированного проектирования КОМПАС-График и системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D;

умения:

- практически выполнять электронные модели и рабочие чертежи с использованием программных средств КОМПАС-3D V22;

- анализировать предлагаемую конструкцию, принцип ее действия, особенности выполнения чертежей деталей для последующего их соединения;

навыки:

- применения современных программных средств выполнения и редактирования изображений, чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

ОПК-7

знания:

- методики создания и оформления технической документации, имеющей отношение к разработке технологических процессов в условиях современного машиностроительного производства;

умения:

создавать и оформлять техническую документацию, применительно к разработке технологических процессов в условиях современного машиностроительного производства;

навыки:

применение методик создания и оформления технической документации, имеющей отношение к разработке технологических процессов в условиях современного машиностроительного производства.

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 з.е. (в 4 семестре) 216 часов.

№ п/п	Курс	Семестр	Разделы (этапы) практики	Вид производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
				Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов	Концентрированная
1	2	4	Подготовительный этап: 1.1. Собрание по практике с выдачей индивидуальных заданий; 1.2. Прибытие на базу практики; 1.3. Оформление пропусков; 1.4. Инструктаж по режиму предприятия и технике безопасности; 1.5. Посещение музея предприятия; 1.6. Распределение студентов по производственным подразделениям предприятия.	8	0	0	0	0
2	2	4	Основной этап: 2.1. Ознакомление со стандартами предприятия по организации технологической подготовки производства (ТПП); 2.2. Изучение классификации деталей основного производства и подбор детали для выполнения индивидуального задания; 2.3. Ознакомление с производством деталей, сборкой и контролем изделий, с применяемым оборудованием, технологической оснасткой (ТО) и инструментом. Экскурсии по цехам; 2.4. Изучение заготовок деталей и операций их обработки на универсальном и специальном оборудовании; 2.5. Изучение информационных технологий проектирования операций ТП; 2.6. Участие в работах отделов по проектированию ТП и ТО.	4	28	38	34	0
3	2	4	Заключительный этап: 3.1. Изучение материалов для выполнения индивидуального задания кафедры и предприятия; 3.2. Выполнение индивидуальных заданий кафедры и предприятия; 3.3. Выполнение заданий по разработке чертежей (формат 2D) и 3D моделей выбранных деталей; 3.4. Выполнение заданий предприятия по проектированию операций и оснастки; 3.5. Выполнение индивидуальных заданий по разработке технологических документов; 3.6. Выполнение заданий по разработке компоновок приспособлений; 3.7. Составление общего отчета по практике и подготовка к дифференцированному зачету.	0	0	90	14	0
Всего				12	28	128	48	0
Итого				216				

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

1. Системы программирования обработки на станках с ЧПУ (САП).
2. Программы оформления технологической документации.
3. База данных станочных и контрольных приспособлений.
4. Координатно-измерительные машины (КИМ для контроля деталей изделий).
5. Руководства по выбору режимов резания и статистическому контролю деталей.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Сбор и систематизация материалов определяется заданием на практику. В анализируемые источники помимо литературы, должны входить научно-технические публикации в периодических изданиях и монографиях. Готовность студента к реализации плана практики определяется руководителем по результатам собеседования или иным образом, на усмотрение руководителя. В процессе выполнения задания студент должен стремиться самостоятельно решать поставленные задачи с использованием материалов ранее прослушанных дисциплин, активно использовать ресурсы Интернета, знакомиться с соответствующими литературными источниками. Обсуждение результатов текущей работы проводится регулярно с руководителем практики путем собеседования. По результатам прохождения практики студент должен подготовить отчет[1], содержащий: - формулировку цели и основного задания на практику, сроки прохождения практики; - перечень проанализированных и использованных при выполнении практики учебных, методических и прочих материалов; - перечень выполненных в процессе прохождения практики мероприятий; - итоги практики, указывающие на выполнение задания в полном объеме; - заключение, содержащее мнение студента об эффективности практики, с точки зрения приобретения профессиональных навыков, и возможные предложения по ее улучшению.

Шаблон отчета находится в УМК дисциплины и предоставляется студентам.

10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая по результатам половины периода, отведенного на прохождение практики в соответствии с календарным учебным графиком.

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle.

11. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики)

Формой промежуточной аттестации по практике является дифференцированный зачет, выставляемый с учетом результатов текущего контроля успеваемости и итогов защиты отчета о прохождении практики.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета, который проводит руководитель практики от БГТУ и предусматривает собеседование по разделам отчета студента и учет отзыва руководителя от предприятия о прохождении практики на фирменном бланке.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие программу практики и представившие следующие документы, оформленные в соответствии с Положением о практиках :

- отчёт о практике в соответствии с требованиями Положения о практике и программы практики;
- отзыв руководителя практики от предприятий с оценкой;
- дневник прохождения практики.

После рассмотрения представленных материалов и собеседования со студентом руководитель практики от БГТУ выставляет студенту оценку по практике.

Оценочные требования к отчету и собеседованию для зачета:

оценка «**зачтено-отлично**» – студент добросовестно и на должном уровне выполнил задачи, предусмотренные программой практики; предоставил в срок полный комплект документов, оформленных строго в соответствии с требованиями Положения о практиках; в отзыве нет замечаний от

руководителя и поставлена оценка «отлично»; свободно, достаточно подробно излагает материал, демонстрирует понимание процессов по всем темам, содержащимся в отчете, пользуется специальной профессиональной терминологией;

оценка **«зачтено-хорошо»** – студент выполнил практически все поставленные задачи и предоставил полный комплект документов в срок, но не проявлял должной активности; в отзыве присутствуют незначительные замечания от руководителя и поставлена оценка «хорошо»; имеются несущественные дефекты отчета на соответствие требованиям программы; в целом, владеет материалом, но недостаточно полно и уверенно демонстрирует понимание процессов по темам, содержащимся в отчете, редко пользуется профессиональными терминами;

оценка **«зачтено-удовлетворительно»** – студент частично выполнил поставленную цель и предоставил полный комплект документов в срок; в отзыве высказаны критические замечания от руководителя и поставлена оценка «удовлетворительно»; отчет по практике составлен с существенными дефектами на соответствие требованиям программы; слабо владеет материалом, с трудом понимает процессы по темам, содержащимся в отчете, специальной профессиональной терминологией практически не пользуется.

Оценка **«не зачтено-неудовлетворительно»** – студент к должному сроку не предоставил полный комплект документов; цель практики выполнена частично или не выполнена совсем; в отзыве высказаны существенные замечания от руководителя и поставлена оценка «неудовлетворительно»; отчет по практике является не полным и не соответствует требованиям программы; не в состоянии изложить материал и выразить понимание процессов по темам, содержащимся в отчете.

В случае неудовлетворительной оценки по практике студент не допускается к прохождению итоговой государственной аттестации.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. . Основы метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
2. . Правила оформления технологической документации при проектировании техпроцессов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
3. А. А. Маталин. . Технология машиностроения. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
4. В. М. Петров, С. В. Портнов, А. В. Федосов. . Способы получения заготовок деталей современного машиностроительного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 26 экз.
5. В. Никонов. . КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать. Санкт-Петербург: Питер, 2020, эл. рес.
6. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Технология и производство артиллерийского вооружения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 66 экз.
8. П. П. Серебrenицкий. . Краткий справочник технолога-машиностроителя. СПб.: Политехника, 2007, 49 экз.
9. Ю. И. Кижняев. . Резание материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
10. Ю. И. Кижняев. . Режущий инструмент. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
11. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
12. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология токарной обработки типовых деталей машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
13. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;

2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> - Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

13. Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение практики для каждого студента определяется тематикой его работы на практике. Оно включает конкретные составляющие из следующего общего списка:

1. Оборудование и технические средства предприятия и лаборатории кафедры Е2.
2. Измерительные установки и экспериментальные стенды.
3. Средства измерения и регистрации физических величин.

4. Пакеты программ по разработке технологических документов. Компьютерный класс кафедры Е2 с выходом в Интернет или оборудованное рабочее место на предприятии (организации), где проходят практику.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств на практике включает:

- задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы;
- требования к отчету о прохождении практики и критерии оценивания;
- иные оценочные средства, необходимые для оценки сформированности компетенций, формируемых в результате прохождения практики.

1. Положение о практиках обучающихся СТО.БГТУ.СМК-К5-20-23 с приложениями размещено на интернет-портале БГТУ "ВОЕНМЕХ"; методическое пособие о практике и формы дневника и отчета с шаблонами отзыва руководителя практики приведены в УМК дисциплины.

Для аттестации (зачета) необходимо предоставить руководителю практики от университета следующие документы, оформленные согласно вышеуказанным требованиям и шаблонам:

Дневник по практике;

Отчет по практике;

Отзыв руководителя практики о работе обучающегося в период практики с оценкой уровня выполнения им задания по практике.

2. Отчет по практике должен быть выполнен в виде печатного текстового документа с соблюдением требований ГОСТ 7.32-2017, на листах формата А4. Отчет составляется на основании материалов, собранных во время прохождения практики и должен отражать полноту реализации основных задач практики. Необходимые чертежи, эскизы, схемы, таблицы должны быть выполнены в соответствии с существующими стандартами и нормами ЕСКД и включены в отчет. Также внимание должно быть обращено на техническую, орфографическую и синтаксическую грамотность. Оценивается полнота и качество оформления отчета по практике, соответствие заданию, верность

полученных результатов, способность их объяснить. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и собеседования с преподавателем.

Отчет должен включать следующие основные структурные элементы:

- введение (актуальность и значимость рассматриваемых вопросов, цели и задачи практики);
- основную часть (перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики, анализ полученных результатов);
- заключение (краткие выводы по работе);
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

3. Результаты ответов студента оцениваются оценками «зачтено-отлично», «зачтено-хорошо», «зачтено-удовлетворительно» и «не зачтено-неудовлетворительно». Оценка отражает выполнение конкретных заданий, понимание реальных процессов производственной деятельности организации. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ полученных результатов.

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включает в себя комплект индивидуальных заданий в форме чертежей деталей общего и специального назначения.

Данный комплект находится в УМК дисциплины.

4. Общие вопросы для дифференцированного зачета:

1. Структура производственного предприятия.
 2. Взаимодействие между подразделениями предприятия.
 3. Обмен данными между техническими отделами предприятия.
 4. Источники производственной информации.
 5. Планирование производства, использование средств автоматической подготовки производства.
 6. Алгоритм проектирования технологической оснастки по имеющейся модели изделия.
 7. Особенности конструкции технологической оснастки для разных технологических процессов.
 8. Особенности конструкции основного и вспомогательного технологического оборудования.
 9. Автоматизация инженерных расчетов.
 10. Требования технологичности конструкции изделий.
 11. Виды брака продукции, связь с конструкцией изделия и оснастки.
 12. Анализ причин появления брака.
 13. Объемное моделирование в производственном процессе. Основные принципы построения моделей производственных узлов и агрегатов.
 14. Основные требования ЕСКД при подготовке конструкторской документации.
- Данные вопросы детализируются в зависимости от вида и структуры предприятия и объема переданной студентам информации.