

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СНАРЯЖЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
Уровень высшего образования	Специалитет
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	
4	8	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	зач.
5	9	4	144	51	34	17	0	93	36	0	57	экз.
ВСЕГО		7	252	102	68	34	0	150	36	0	114	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2024

Программу составил:

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

Петров Владимир Маркович, д.т.н., профессор, профессор

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. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СНАРЯЖЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.01 — способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности
ПСК-4.03 — способность использовать знания компоновочных схем, конструктивных особенностей и специфики функционирования различных видов боеприпасов при проектировании технологических процессов их производства

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4.01

знания:

- критерии определения типа производства;
- компьютерные персональные или корпоративные информационные менеджеры: наименования, возможности и порядок работы в них;
- нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности;
- последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий;
- основные критерии качественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий серийного (массового) производства;
- основные показатели количественной оценки технологичности конструкции серийного (массового) производства;
- характерные значения количественных показателей технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства, изготавливаемых организациями;
- порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации;
- технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности;
- основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности;
- основные средства контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности;
- последовательность и правила выбора исходных заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;
- принципы выбора технологических баз;
- типовые схемы базирования заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;
- типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- правила выбора технологического процесса - аналога изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- принципы выбора средств технологического оснащения;
- параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- причины дефектов при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

умения:

- искать необходимую для определения типа производства машиностроительных изделий средней сложности информацию в нормативно-справочных документах;
- выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- использовать прикладные компьютерные программы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;
- разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью повышения их технологичности;
- использовать текстовые редакторы (процессоры) и CAD-системы для оформления предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового)

производства;

- выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства;

- устанавливать по марке материала технологические свойства материалов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- выявлять конструктивные особенности машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства, влияющие на выбор метода получения заготовки;

- выбирать метод получения исходных заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;

- использовать текстовые редакторы (процессоры) и CAD-системы для оформления технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;

- выбирать схемы базирования заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;

- выбирать схемы закрепления заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;

- выбирать методы обеспечения заданной точности сборки машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- определять технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- выбирать технологические режимы технологических операций;

- анализировать производственную ситуацию и выявлять причины дефектов при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

навыки:

- определение типа производства машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- технологический контроль рабочей кд машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- анализ технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства;

- выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;

- выбор схем установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства;

- выбор схем установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- выбор средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- составление технических заданий на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- разработка технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- назначение технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- оформление технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований;

- корректировка технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства;

- оценка соответствия достигнутого уровня технологичности при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства требованиям технического задания.

ПСК-4.03

знания:

- особенностей производства и технологии изготовления боеприпасов различного назначения;

- классификации боеприпасов и взрывателей;

- задач проектирования технологических процессов производства боеприпасов и взрывателей;
- методов оценки качества изделий;
- основ реализации технологических процессов изготовления боеприпасов и взрывателей, производства заготовок и готовых изделий;
- понимание требований к качеству режущих инструментов и факторов, влияющих на их работоспособность;

умения:

- способность выбирать оборудование, приспособления, режущие, вспомогательные и измерительные инструменты для реализации технологии изготовления различных боеприпасов;
- способность проектировать и обосновывать технологические процессы изготовления типовых деталей боеприпасов, их сборки и способов снаряжения;

навыки:

- способность выбирать изделия для утилизации и метод утилизации;
- умение пользоваться средствами измерения для оценки и анализа геометрии режущего инструмента и результатов технологической обработки заготовок боеприпасов и сборки;
- владение правилами внедрения технологических процессов; способами повышения производительности труда и качества изделий;
- способность к критическому анализу и оценке поставленных задач, генерированию новых идей при решении;
- способностью применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений, чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации при изготовлении боеприпасов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СНАРЯЖЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПЫТАНИЯ БОЕПРИПАСОВ СИСТЕМ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО, РАКЕТНОГО И БОМБОВОГО ВООРУЖЕНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА И ПОЛИГОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-15 — Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ПСК-4.01 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-4.01	ПСК-4.03
4	8	Раздел 1. Классификация элементов средств поражения и боеприпасов (СПБ) и особенности их производства. Этапы и задачи проектирования технологических процессов. Виды боеприпасов, классификация типовых деталей, особенности массового производства. Требования к технологическим процессам технологическим процессам. Этапы и задачи проектирования.	9	4	4	0	5	3	3
4	8	Раздел 2. Технология изготовления осколочно-фугасных снарядов (ОФС). Проектирование технологических процессов. Структура и описание конструкции ОФС. Оценка технологической сложности корпусов. Виды и способы изготовления заготовок. Описание и анализ технологии производства корпусов. Формирование исходных данных для проектирования ТП.	22	12	6	6	10	5	5
4	8	Раздел 3. Технология изготовления кумулятивных снарядов (КМС). Проектирование технологических процессов. Структура и описание конструкции КМС. Описание и анализ технологии изготовления деталей. Проектирование заготовок: выбор вида и способа изготовления заготовки и расчет припусков на механическую обработку. Оформление чертежа заготовки и оценка технологичности.	10	4	4	0	6	5	5
4	8	Раздел 4. Технология изготовления подкалиберного снаряда (ПКС). Проектирование технологического процесса. Структура и описание конструкции ПКС ЗБМ-42. Описание и анализ технологии изготовления деталей корпуса, стабилизатора и других деталей. Выбор технологических баз и оценка точности базирования заготовок при обработке.	20	10	4	6	10	5	5
4	8	Раздел 5. Технология производства большого бронебойного снаряда (ББС). Проектирование технологического процесса. Структура и описание изделия ББС. Особенности технологии изготовления базовых деталей. Описание и анализ типового ТП. Задачи и правила разработки маршрутной технологии в приложении к ТП производства ББ.	12	4	4	0	8	5	5
4	8	Раздел 6. Технология производства авиационной бомбы (АБ). Проектирование технологического процесса. Структура и описание. Особенности технологии изготовления базовых деталей. Описание и анализ технологии изготовления корпуса и головки. Задачи и правила разработки операционной технологии.	10	4	4	0	6	5	5
4	8	Раздел 7. Технология производства взрывателей (ВЗ). Проектирование ТП. Классификация и конструкция взрывателей. Особенности технологии изготовления корпусов ВЗ. Примеры технологических процессов на изготовление ВЗ. Расчет режимов резания и нормирование операций.	10	4	4	0	6	5	5
4	8	Раздел 8. Оборудование и технологическая оснастка. Проектирование спец. оснастки. Характеристики оборудования, технологической оснастки, применяемых для производства деталей СПБ. Средства контроля и испытаний. Выбор оборудования по критерию минимума приведенных затрат. Токарные многшпиндельные полуавтоматы, токарно-копировальные и специальные станки. Специальные приспособления.	15	9	4	5	6	5	5
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	38	38
5	9	Раздел 9. Классификация СПБ по назначению, принципам и видам действия. Особенности технологии изготовления базовых деталей. Перспективы развития СПБ и задачи технологии. Особенности мелкосерийного производства новых изделий. Технология изготовления деталей современных боеприпасов.	9	4	4	0	5	8	8
5	9	Раздел 10. Автоматизация производства заготовок деталей. Прогрессивные способы формообразования заготовок. Выбор способа изготовления заготовки (алгоритм и программа выбора). Современное оборудование для производства заготовок (РКМ, РОМ, ГКМ и др.). Перспективы применения литых и сварных корпусов, заготовок из проката.	22	10	4	6	12	8	8
5	9	Раздел 11. Основные направления автоматизации производства боеприпасов и взрывателей. Основные понятия и задача автоматизации. Факторы успешной автоматизации: конструкторские, технологические, экономические. Основные направления автоматизации производственного процесса и критерии оценки качества проекта. Перспективы применения интегрированных производственных систем (ИПС).	16	4	4	0	12	6	6
5	9	Раздел 12. Автоматизация процессов механической обработки заготовок. Оценка уровня автоматизации отдельных операций (с наибольшей трудоемкостью). Выбор структурно-компоновочной схемы металлорежущих станков. Автоматизация транспортирования и установки заготовок. Оптимизация режимов резания по критерию производительности. Обработка деталей на станках с ЧПУ.	19	9	4	5	10	8	8
5	9	Раздел 13. Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР ТП). Основы автоматизации проектирования ТП. Алгоритмы проектирования единичных, типовых и групповых ТП. Формализация решения расчетных и нерасчетных задач. Принципы принятия решений. Проектирование ТП в системах «Вертикаль-2V» и «Спрут». Визуализация обработки на станке с ЧПУ.	14	4	4	0	10	8	8
5	9	Раздел 14. Автоматизация проектирования приспособлений и режущих инструментов. Технические средства автоматизации производства. Основы автоматизации проектирования приспособлений и режущих инструментов. Требования к методикам проектирования. Информационная база станочных приспособлений, применяемых в производстве боеприпасов. Алгоритм	22	10	4	6	12	8	8

		проектирования приспособления. Компоновка приспособления из типовых элементов. САПР-ПР и РИ. Примеры применения.							
5	9	Раздел 15. Способы и средства снаряжения СПБ. Классификация и характеристика способов снаряжения боеприпасов. Оборудование и технология снаряжения. Обеспечение безопасности операций.	14	2	2	0	12	4	4
5	9	Раздел 16. Способы и средства утилизации СПБ. Выбор СПБ, подлежащих утилизации. Классификация способов, описание оборудования и технологии. Обеспечение безопасности при выполнении операций.	6	2	2	0	4	4	4
5	9	Раздел 17. Способы повышения технологичности и качества изделий. Техничко-экономические показатели автоматизированного производства и методики их расчета. Основные понятия и показатели технологичности конструкции изделия (ТКИ). Требования к технологичности типовых деталей СПБ. Порядок отработки изделий на технологичность. Качественные и количественные оценки ТКИ. Способы и примеры повышения ТКИ и качества изделий. Техничко-экономические показатели производства: трудоемкость, себестоимость, цена, прибыль и другие. Методики расчета трудоемкости и себестоимости изготовления изделий. Расчет трудоемкости и себестоимости деталей снарядов (корпусов, головок, ОФС) при выполнении КП.	22	6	6	0	16	8	8
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	62	62
Всего по дисциплине			252	102	68	34	150	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Технология изготовления осколочно-фугасных снарядов (ОФС). Проектирование технологических процессов.	Экспериментальное определение условий дробления стружки при точении валов.	6
2	Раздел 4. Технология изготовления подкалиберного снаряда (ПКС). Проектирование технологического процесса.	Глубокое сверление (ГС) отверстий Ø 8...30 мм в деталях валах. Проектирование операции ГС.	6
3	Раздел 8. Оборудование и технологическая оснастка. Проектирование спец. оснастки.	Фрезерование паза с координацией фрезы в приспособлении с установом.	5
Всего за 8 семестр			17
4	Раздел 10. Автоматизация производства заготовок деталей.	Сверление отверстий по кондуктору. Проектирование операции	6
5	Раздел 12. Автоматизация процессов механической обработки заготовок.	Разработка управляющей программы для обработки конуса и оживала на станке с ЧПУ.	5
6	Раздел 14. Автоматизация проектирования приспособлений и режущих инструментов. Технические средства автоматизации производства.	Использование базы данных приспособлений и САПР-ПР, РИ для проектирования токарных приспособлений и резцов	6
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Классификация элементов средств поражения и боеприпасов (СПБ) и особенности их производства. Этапы и задачи проектирования технологических процессов.	Изучение этапов и особенностей производства СПБ. Изучение чертежа корпуса ОФС.	5
2	Раздел 2. Технология изготовления осколочно-фугасных снарядов (ОФС). Проектирование технологических процессов.	Изучение технологии изготовления заготовок корпусов	2
3		Выполнение этапа ДЗ: Выбор заготовки и расчет припусков на обработку	4
4		Подготовка к лабораторной работе	2
5		Оформление отчета по лабораторной работе	2
6	Раздел 3. Технология изготовления кумулятивных снарядов (КМС).	Изучение технологии обработки заготовок корпусов	2
7	Проектирование технологических процессов.	Выполнение этапа ДЗ: Разработка маршрута обработки и операционных эскизов	4
8	Раздел 4. Технология изготовления	Подготовка к лабораторной работе	2

9	подкалиберного снаряда (ПКС).	Оформление отчета по лабораторной работе	2
10	Проектирование технологического процесса.	Изучение технологий изготовления деталей ПКС	2
11		Выполнение этапа ДЗ: Выбор оборудования и оснастки, разработка операций и расчет режимов резания	4
12	Раздел 5. Технология производства большого бронебойного снаряда (ББС). Проектирование технологического процесса.	Изучение технологий изготовления деталей ББС	2
13		Выполнение этапа ДЗ: Нормирование операций ТП и оформление документов	6
14	Раздел 6. Технология производства авиационной бомбы (АБ). Проектирование технологического процесса.	Изучение технологий изготовления головок БП	2
15		Выполнение этапа ДЗ: Оценка ТЭП проекта ТП	4
16	Раздел 7. Технология производства взрывателей (ВЗ). Проектирование ТП.	Изучение технологии изготовления деталей взрывателей	2
17		Выполнение ДЗ: Разработка ТП изготовления корпуса взрывателя	4
18	Раздел 8. Оборудование и технологическая оснастка. Проектирование спец. оснастки.	Изучение средств технологического оснащения, применяемых при изготовлении БП	1
19		Выполнение ДЗ: Разработка компоновки станочного приспособления или конструкции специального инструмента	2
20		Подготовка к лабораторной работе	1
21		Оформление отчета по лабораторной работе	2
Всего за 8 семестр			57
22	Раздел 9. Классификация СПБ по назначению, принципам и видам действия. Особенности технологии изготовления базовых деталей.	Изучение номенклатуры СПБ с оценкой перспектив их применения и возможностей модернизации	3
23		Ознакомление с заданием на курсовой проект (КП)	2
24	Раздел 10. Автоматизация производства заготовок деталей.	Изучение: методики выбора заготовки по критерию минимальной себестоимости; программы расчета припусков «Припуск», показателей качества заготовок	4
25		Выполнение этапа КП: «Проектирование заготовки детали»	4
26		Подготовка к лабораторной работе	2
27		Оформление отчета по лабораторной работе	2
28	Раздел 11. Основные направления автоматизации производства боеприпасов и взрывателей.	Изучение методов и технических средств автоматизации заготовительного и механосборочного производств	6
29		Выполнение этапа КП: «Проектирование маршрутной технологии. Оформление маршрутных карт и карт эскизов»	6
30	Раздел 12. Автоматизация процессов механической обработки заготовок.	Изучение способов базирования заготовок на токарных станках с ЧПУ, структуры операций (переходов), способов обеспечения точности обработки и содержания УП	3
31		Выполнение этапа КП: «Проектирование операционной технологии. Оформление операционных карт»	4
32		Подготовка к лабораторной работе	2
33		Оформление отчета по лабораторной работе	1
34	Раздел 13. Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР ТП).	Изучение компоновок оборудования из агрегатов и узлов и возможности применения многоцелевых станков (МС) для изготовления деталей СПБ	2
35		Изучение принципов формализации решений технологических задач, алгоритма проектирования и систем САПР ТП в формате CAD/CAM технологий	3

36		Выполнение этапа КП: «Выбор оборудования по критерию минимума приведенных затрат»	5
37	Раздел 14. Автоматизация проектирования приспособлений и режущих инструментов. Технические средства автоматизации производства.	Изучение САПР проектирования технологической оснастки	2
38		Подготовка к лабораторной работе	2
39		Оформление отчета по лабораторной работе	2
40		Выполнение этапа КП: «Проектирование технологической оснастки с использованием САПР»	6
41	Раздел 15. Способы и средства снаряжения СПБ.	Изучение способов и технологии снаряжения СПБ	2
42		Изучение принципов оформления документации к операции на станках с ЧПУ	5
43		Выполнение этапа КП: «Программирование обработки поверхностей на станке с ЧПУ»	5
44	Раздел 16. Способы и средства утилизации СПБ.	Изучение способов и технологии утилизации и выбор способа утилизации ОФС	4
45	Раздел 17. Способы повышения технологичности и качества изделий. Техничко-экономические показатели автоматизированного производства и методика их расчета.	Изучение методики технико-экономического обоснования проекта ТП	6
46		Оценка технологичности базовых деталей СПБ. Пути повышения технологичности конструкций. Формирование общих и специальных требований к техно-логичности для объекта изготовления. Разработка предложений по повышению качества изделий	6
47		Выполнение этапа КП: «Расчет ТЭП разработанного варианта ТП»	2
48		Оформление курсового проекта и подготовка к защите	2
Всего за 9 семестр			93

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Ознакомление с заданием на КП	1 - 1	2
Этап 2. Проектирование заготовки детали	2 - 2	4
Этап 3. Проектирование маршрутной технологии обработки заготовки. Оформление МК и КЭ	2 - 3	6
Этап 4. Проектирование операционной технологии. Оформление ОК	4 - 6	4
Этап 5. Выбор оборудования по критерию минимума приведенных затрат	7 - 9	5
Этап 6. Проектирование технологической оснастки с использованием САПР	10 - 12	6
Этап 7. Программирование обработки поверхностей на станке с ЧПУ	13 - 15	5
Этап 8. Расчет ТЭП разработанного варианта ТП	16 - 16	2
Этап 9. Оформление КП и подготовка к защите	16 - 16	2
Всего за 9 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8		ДЗ	ТекК	Отч. по ЛР	ДЗ	ДР		ДЗ	ТекК, Отч. по ЛР	ДР	ДЗ	ДЗ	ДЗ, ТекК	Отч. по ЛР	ДЗ	ДР	Вопр. Зач, зач.
9		КП	ТекК	Отч. по ЛР	КП	ДР		КП	Отч. по ЛР	ДР	КП	Отч. по ЛР	ТекК	Отч. по ЛР	КП	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Проектирование операции глубокого сверления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994, 98 экз.
2. . Проектирование станочных приспособлений и автоматизированный выбор системы базирования заготовки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1988, 225 экз.
3. . Технологии сверления глубоких отверстий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
4. А. А. Шаманин, Б. А. Немцев, Н. А. Лабутин. . Технологические процессы изготовления деталей бронебойного оперённого подкалиберного снаряда ЗБМ42 к пушке Д-81. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 83 экз.
5. А. А. Шаманин, Ю. И. Кижняев, Н. А. Лабутин. . Технологические процессы сборки, окраски и упаковки подкалиберного снаряда ЗБМ42 к пушке Д-81. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001, 65 экз.
6. Б. А. Немцев. . Автоматизация производственных процессов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
7. В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
8. В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
9. И. Г. Космачёв. . Производство артиллерийских снарядов. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1974, 51 экз.
10. И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
11. К. И. Веснеболоцкий, Д. С. Маслобоев. . Утилизация отходов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
12. Л. В. Лебедев, А. А. Погонин, И. В. Шрубченко. . Проектирование технологических схем и оснастки. М.: Академия, 2009, 12 экз.
13. Р. И. Гжиров. . Оборудование для механической обработки заготовок деталей изделий. М.: Машиностроение, 1979, 25 экз.
14. Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин. Технология производства боеприпасов. Ч. 1 Конструкторская подготовка производства. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 18 экз.
15. Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин ; Центр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информации, конъюнктуры и повышения квалификации кадров. Технология производства боеприпасов. Ч. 2 Технологическая подготовка производства. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990, 23 экз.
16. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
17. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 34 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<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.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Токарные металлорежущие станки;
2. Металлорежущие станки глубокого сверления;
3. Штангенциркуль;
4. Микрометр;
5. Токарно-винторезный станок 16К20;
6. Фрезерный станок горизонтальный 6Р81;
7. Фрезерный станок вертикальный 676П;
8. Проектор;
9. Сверлильные металлорежущие станки;
10. Инструментальные измерительные микроскопы;
11. Металлографический микроскоп;
12. Техническая документация на изделия (технические описания, альбомы чертежей, технические условия).

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СНАРЯЖЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.01 способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности;

ПСК-4.03 способность использовать знания компоновочных схем, конструктивных особенностей и специфики функционирования различных видов боеприпасов при проектировании технологических процессов их производства.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологией изготовления, снаряжения и испытания боеприпасов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к зачету;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**150 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 150 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Классификация элементов средств поражения и боеприпасов (СПБ) и особенности их производства. Этапы и задачи проектирования технологических процессов.		
Изучение этапов и особенностей производства СПБ. Изучение чертежа корпуса ОФС.	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) Л. В. Лебедев, А. А. Погонин, И. В. Шрубченко. . Проектирование технологических схем и оснастки: М.: Академия, 2009 (1) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин. Технология производства боеприпасов. Ч. 1 Конструкторская подготовка производства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (1)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Технология изготовления осколочно-фугасных снарядов (ОФС). Проектирование технологических процессов.		
Изучение технологии изготовления заготовок корпусов	И. Г. Космачёв. . Производство артиллерийских снарядов: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1974 (3) В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	2
Выполнение этапа ДЗ: Выбор заготовки и расчет припусков на обработку		4
Подготовка к лабораторной работе		2
Оформление отчета по лабораторной работе		2
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Технология изготовления кумулятивных снарядов (КМС). Проектирование технологических процессов.		
Изучение технологии обработки заготовок корпусов	И. Г. Космачёв. . Производство артиллерийских снарядов: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1974 (5) А. А. Шаманин, Ю. И. Кижняев, Н. А. Лабутин. . Технологические процессы сборки, окраски и упаковки подкалиберного снаряда ЗБМ42 к пушке Д-81: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (1,2)	2
Выполнение этапа ДЗ: Разработка маршрута обработки и операционных эскизов		4

	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9,10) Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (9)	
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Технология изготовления подкалиберного снаряда (ПКС). Проектирование технологического процесса.		
Подготовка к лабораторной работе	. Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2, 3, 4) В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	2
Оформление отчета по лабораторной работе	В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2) Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4,5)	2
Изучение технологий изготовления деталей ПКС	. Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (1, 2, 3) Р. И. Гжиров. . Оборудование для механической обработки заготовок деталей изделий: М.: Машиностроение, 1979 (все) А. А. Шаманин, Ю. И. Кижняев, Н. А. Лабути. . Технологические процессы сборки, окраски и упаковки подкалиберного снаряда ЗБМ42 к пушке Д-81: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (все)	2
Выполнение этапа ДЗ: Выбор оборудования и оснастки, разработка операций и расчет режимов резания	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2, 3, 4) В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	4
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Технология производства большого бронебойного снаряда (ББС). Проектирование технологического процесса.		
Изучение технологий изготовления деталей ББС	В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	2
Выполнение этапа ДЗ: Нормирование операций ТП и оформление документов	Л. В. Лебедев, А. А. Погонин, И. В. Шрубченко. . Проектирование технологических схем и оснастки: М.: Академия, 2009 (2)	6
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Технология производства авиационной бомбы (АБ). Проектирование технологического процесса.		
Изучение технологий изготовления головок БП	И. Г. Космачёв. . Производство артиллерийских снарядов: Л.БГТУ	2

Выполнение этапа ДЗ: Оценка ТЭП проекта ТП	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1974 (7) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9) Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин ; Центр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информации, конъюнктуры и повышения квалификации кадров. Технология производства боеприпасов. Ч. 2 Технологическая подготовка производства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (1)	4
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Технология производства взрывателей (ВЗ). Проектирование ТП.		
Изучение технологии изготовления деталей взрывателей	Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин ; Центр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информации, конъюнктуры и повышения квалификации кадров. Технология производства боеприпасов. Ч. 2 Технологическая подготовка производства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (2)	2
Выполнение ДЗ: Разработка ТП изготовления корпуса взрывателя		4
Итого по разделу 7		6
Раздел 8. Оборудование и технологическая оснастка. Проектирование спец. оснастки.		
Изучение средств технологического оснащения, применяемых при изготовлении БП	А. А. Шаманин, Б. А. Немцев, Н. А. Лабутин. . Технологические процессы изготовления деталей бронебойного оперённого подкалиберного снаряда ЗБМ42 к пушке Д-81: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (3, 6) Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин. Технология производства боеприпасов. Ч. 1 Конструкторская подготовка производства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (5) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (12) Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	1
Выполнение ДЗ: Разработка компоновки станочного приспособления или конструкции специального инструмента		2
Подготовка к лабораторной работе		1
Оформление отчета по лабораторной работе		2
Итого по разделу 8		6
Раздел 9. Классификация СПБ по назначению, принципам и видам действия. Особенности технологии изготовления базовых деталей.		
Изучение номенклатуры СПБ с оценкой перспектив их применения и возможностей модернизации	Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин ; Центр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информации, конъюнктуры и повышения квалификации кадров. Технология производства боеприпасов. Ч. 2 Технологическая подготовка производства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (1)	3
Ознакомление с заданием на курсовой проект (КП)		2
Итого по разделу 9		5
Раздел 10. Автоматизация производства заготовок деталей.		
Изучение: методики выбора заготовки по критерию минимальной себестоимости; программы расчета припусков «Припуск», показателей качества заготовок	И. Г. Космачёв. . Производство артиллерийских снарядов: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1974 (3) Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей	4

Выполнение этапа КП: «Проектирование заготовки детали»	машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	4
Подготовка к лабораторной работе	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	2
Оформление отчета по лабораторной работе		2
Итого по разделу 10		12
Раздел 11. Основные направления автоматизации производства боеприпасов и взрывателей.		
Изучение методов и технических средств автоматизации заготовительного и механосборочного производств	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1, 3, 4, 5)	6
Выполнение этапа КП: «Проектирование маршрутной технологии. Оформление маршрутных карт и карт эскизов»	Р. И. Гжиров, В. А. Хапугин ; Центр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информации, конъюнктуры и повышения квалификации кадров. Технология производства боеприпасов. Ч. 2 Технологическая подготовка производства: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1990 (2)	6
Итого по разделу 11		12
Раздел 12. Автоматизация процессов механической обработки заготовок.		
Изучение способов базирования заготовок на токарных станках с ЧПУ, структуры операций (переходов), способов обеспечения точности обработки и содержания УП	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	3
Выполнение этапа КП: «Проектирование операционной технологии. Оформление операционных карт»	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1, 9, 11, 12, 16)	4
Подготовка к лабораторной работе		2
Оформление отчета по лабораторной работе		1
Итого по разделу 12		10
Раздел 13. Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР ТП).		
Изучение компоновок оборудования из агрегатов и узлов и возможности применения многоцелевых станков (МС) для изготовления деталей СПБ	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	2
Изучение принципов формализации решений технологических задач, алгоритма проектирования и систем САПР ТП в формате CAD/CAM технологий	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (13, 14, 15)	3
Выполнение этапа КП: «Выбор оборудования по критерию минимума приведенных затрат»		5
Итого по разделу 13		10
Раздел 14. Автоматизация проектирования приспособлений и режущих инструментов. Технические средства автоматизации производства.		
Изучение САПР проектирования технологической оснастки	. Проектирование станочных приспособлений и автоматизированный выбор системы базирования заготовки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1988 (1, 2, 3)	2
Подготовка к лабораторной работе		2
Оформление отчета по лабораторной работе		2

Выполнение этапа КП: «Проектирование технологической оснастки с использованием САПР»		6
Итого по разделу 14		12
Раздел 15. Способы и средства снаряжения СПБ.		
Изучение способов и технологии снаряжения СПБ	И. Г. Космачёв. . Производство артиллерийских снарядов: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1974 (14) Б. А. Немцев. . Автоматизация производственных процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2, 3)	2
Изучение принципов оформления документации к операции на станках с ЧПУ		5
Выполнение этапа КП: «Программирование обработки поверхностей на станке с ЧПУ»		5
Итого по разделу 15		12
Раздел 16. Способы и средства утилизации СПБ.		
Изучение способов и технологии утилизации и выбор способа утилизации ОФС	К. И. Веснеболоцкий, Д. С. Маслобоев. . Утилизация отходов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	4
Итого по разделу 16		4
Раздел 17. Способы повышения технологичности и качества изделий. Техничко-экономические показатели автоматизированного производства и методика их расчета.		
Изучение методики технико-экономического обоснования проекта ТП	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Технология производства типовых деталей машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5, 7, 9, 12)	6
Оценка технологичности базовых деталей СПБ. Пути повышения технологичности конструкций. Формирование общих и специальных требований к технологичности для объекта изготовления. Разработка предложений по повышению качества изделий		6
Выполнение этапа КП: «Расчет ТЭП разработанного варианта ТП»		2
Оформление курсового проекта и подготовка к защите		2
Итого по разделу 17		16

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- зачет;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Результаты домашнего задания (ДЗ) представляются в печатной форме. Каждое ДЗ содержит решения отдельных задач проектирования ТП изготовления заданной детали.

Критерии оценивания:

1. полнота отражения в отчете по ДЗ методики и результатов решений расчетных и нерасчетных задач проектирования;
2. наличие качественного и количественного обоснования принятых решений;
3. соответствие техническому заданию;
4. грамотность изложения результатов и корректность расчетов;
5. соответствие шаблону оформления, наличие титульного листа с реквизитами, содержания с нумерацией страниц, ссылок и списка литературы;
6. освоение и понимание методов решений и анализа поставленных задач в ходе обсуждения с преподавателем результатов работы.

Оценка каждого критерия — 2 балла. Результаты работы оцениваются суммой 12 баллов.

Задание принимается руководителем при общей оценке не менее 6 баллов.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

8 Семестр:

- 1.1. Выбор заготовки и расчет припусков на обработку применительно к изготовлению заданной детали.
- 1.2. Разработка маршрута обработки заготовки детали и операционных эскизов (перечень операций и эскизы для двух операций).
- 1.3. Выбор оборудования и оснастки, разработка операций и расчет режимов резания для выполнения двух операций.
- 1.4. Нормирование двух операций ТП и оформление к ним документов (примеры МК, КЭ, ОК).
- 1.5. Оценка трудоемкости и себестоимости одной разработанной операции.
- 1.6. Разработка ТП изготовления взрывателя (групповое задание с распределением операций и переходов).
- 1.7. Разработка компоновки станочного приспособления для одной операции ТП.
- 1.8. Разработка конструкции специального режущего инструмента (фасонного резца, метчика, зенкера, расточного резца, сверла для глубокого сверления и др.).
- 1.9. Разработка компоновочной схемы производственной системы (механического участка, фрагмента АЛ, подразделения цеха).

9 Семестр:

- 2.1. Составление классификации базовых деталей по технологическим признакам.

- 2.2. Выбор станка и режущего инструмента для заданной поверхности корпусной детали.
- 2.3. Расчет зажимного усилия приспособления (токарного, сверлильного, фрезерного).
- 2.4. Расчет суммарной погрешности обработки при выполнении операции с применением приспособления.
- 2.5. Проектирование фасонного резца для точения заданной поверхности.
- 2.6. Разработка компоновки автоматизированного участка для производства деталей СПБ (групповое задание).

Вопросы для текущего контроля

Перечень вопросов для текущего контроля представлен в УМК для дисциплины. Для текущего контроля студенту предоставляются 5 тестовых вопросов по пройденным разделам курса, время на подготовку 10 минут.

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 80 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 80 до 100 % - оценка «зачтено».

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету представлен в УМК для дисциплины.

Отчет по ЛР

Допуск к ЛР

Допуск к выполнению ЛР происходит в форме тестирования (список из 10 тестовых вопросов выдается на занятии, время на ответ – 10 минут). Баллы начисляются в зависимости от количества правильных ответов:

- от 5 до 7 правильных ответов – 3 балла (min),
- более 7 правильных ответов – 5 баллов (max).

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- ошибки в расчетах.

Курсовой проект

Результаты КП представляются в печатной форме с соблюдением требований к содержанию и оформлению, предусмотренных инструкцией по выполнению КП. Критерии оценивания соответствуют критериям оценивания ДЗ. Дополнительно учитываются: сложность проекта, работа студента над проектом, в частности, соблюдение сроков сдачи этапов, указанных в задании, а также результаты защиты.

Общая суммарная оценка КП — 18 баллов

Оценки КП: «отлично» — не менее 14 баллов;

«хорошо» — от 11 до 14 баллов;

«удовлетворительно» — от 9 до 11 баллов.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Разработка прогрессивного ТП изготовления корпуса ОФС калибром 57, 76, 85...203 мм штатного исполнения (10 заданий).
2. Разработка ТП изготовления корпусов модернизированных ОФС (10 заданий).
3. Разработка ТП и оснастки для изготовления привинтных головок (5 заданий).
4. Разработка ТП и оснастки для изготовления стабилизаторов (5 заданий).
5. Совершенствование ТП производства деталей изделия ЗБМ-42 (5 заданий).
6. Разработка типажа специальных приспособлений для обработки корпусов ОФС.
7. Проект автоматизированного участка для механической обработки заготовок деталей боеприпасов (10 заданий).
8. Разработка группового ТП для изготовления деталей боеприпасов и взрывателей (10 заданий).

Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к экзамену представлен в УМК для дисциплины.

Зачет

К зачету допускаются студенты, выполнившие учебные планы семестра согласно графику контрольных мероприятий.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, выполнившие учебные планы семестра согласно графику контрольных мероприятий.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-4.01	ПСК-4.03	
4	8	Раздел 1. Классификация элементов средств поражения и боеприпасов (СПБ) и особенности их производства. Этапы и задачи проектирования технологических процессов.	9	4	4	0	5	3	3	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание
4	8	Раздел 2. Технология изготовления осколочно-фугасных снарядов (ОФС). Проектирование технологических процессов.	22	12	6	6	10	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Отчет по ЛР, Домашнее задание
4	8	Раздел 3. Технология изготовления кумулятивных снарядов (КМС). Проектирование технологических процессов.	10	4	4	0	6	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание
4	8	Раздел 4. Технология изготовления подкалиберного снаряда (ПКС). Проектирование технологического процесса.	20	10	4	6	10	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Отчет по ЛР, Домашнее задание
4	8	Раздел 5. Технология производства большого бронебойного снаряда (ББС). Проектирование технологического процесса.	12	4	4	0	8	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание

4	8	Раздел 6. Технология производства авиационной бомбы (АБ). Проектирование технологического процесса.	10	4	4	0	6	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание
4	8	Раздел 7. Технология производства взрывателей (ВЗ). Проектирование ТП.	10	4	4	0	6	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание
4	8	Раздел 8. Оборудование и технологическая оснастка. Проектирование спец. оснастки.	15	9	4	5	6	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Отчет по ЛР, Домашнее задание
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	38	38	
5	9	Раздел 9. Классификация СПБ по назначению, принципам и видам действия. Особенности технологии изготовления базовых деталей.	9	4	4	0	5	8	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
5	9	Раздел 10. Автоматизация производства заготовок деталей.	22	10	4	6	12	8	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР, Курсовой проект
5	9	Раздел 11. Основные направления автоматизации производства боеприпасов и взрывателей.	16	4	4	0	12	6	6	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену, Курсовой проект

5	9	Раздел 12. Автоматизация процессов механической обработки заготовок.	19	9	4	5	10	8	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР, Курсовой проект
5	9	Раздел 13. Автоматизация проектирования технологических процессов (САПР ТП).	14	4	4	0	10	8	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
5	9	Раздел 14. Автоматизация проектирования приспособлений и режущих инструментов. Технические средства автоматизации производства.	22	10	4	6	12	8	8	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля, Курсовой проект, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 15. Способы и средства снаряжения СПБ.	14	2	2	0	12	4	4	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
5	9	Раздел 16. Способы и средства утилизации СПБ.	6	2	2	0	4	4	4	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 17. Способы повышения технологичности и качества изделий. Техничко-экономические показатели автоматизированного производства и методика их расчета.	22	6	6	0	16	8	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовой проект
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	62	62	
Всего по дисциплине			252	102	68	34	150	100	100	