

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технология артиллерийских систем
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 360 (10)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
(код и наименование направления)

Направленность: Роботизированные комплексы вооружений (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины-сформировать комплекс знаний по вопросам, входящим в понятие "Технология производства изделий" для использования в качестве практического руководства при решении производственных задач на современном технологическом уровне.

Задачи учебной дисциплины:

Программа изучения дисциплины должна обеспечить приобретение:

- знаний в области обеспечения точности изделий, принципов выбора заготовок и последовательности обработки поверхностей деталей.
- умений проектировать техпроцессы, разрабатывать планировки цехов, применять современные методы обработки на производстве.
- навыков в области проведения технологических расчетов, составления маршрутов обработки.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Процессы, происходящие в поверхностном слое материала при обработке;
- Способы расчета припусков на обработку;
- Разработка технологических процессов;
- Структура цехов машиностроительных заводов;
- Проектирование механических и сборочных цехов;
- Показатели работы цеха;
- Технология производства командных деталей баллистических установок;
- Перспективные методы обработки и получения заготовок командных деталей баллистических установок.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-11	ИД-1ОПК-11	Знать: - существующую и перспективную технологию производства деталей артиллерийского оружия; - методику проведения технологических расчетов; - методы контроля деталей; - наиболее нагруженные узлы артиллерийской системы, подлежащие особому контролю при испытаниях; - возможные отказы и дефекты при проведении испытаний артиллерийского оружия.	Знает способы ориентации в проблемных ситуациях и решения сложных вопросов проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	Экзамен
ОПК-11	ИД-2ОПК-11	Уметь: - определять маршрут обработки и проектировать техпроцессы изготовления деталей; - выбирать оборудование, инструмент и методы контроля при проектировании технологии; - выбирать регламент приемо-сдаточных и специальных испытаний артиллерийских систем; - разрабатывать мероприятия по устранению недостатков, выявленных в ходе испытаний.	Умеет ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	Защита лабораторной работы
ОПК-11	ИД-3ОПК-11	Владеть: - методами выполнения расчетов по определению величины припуска на обработку, норм времени, режимов резания, показателей технологичности деталей и изделий; - методами проектирования технологических	Владет навыками ориентации в проблемных ситуациях и решения сложных вопросов проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		процессов производства артиллерийского оружия, осуществления технического контроля, обеспечения надежности и качества образцов; - методикой составления регламентов, протоколов и актов испытаний; - методикой составления актов анализа дефектов, выявленных при испытаниях.		
ОПК-13	ИД-1ОПК-13	Знать: - методику испытаний стрельбой; - методику испытаний транспортировкой; - методику стендовых испытаний; - методику проверки начальной скорости снаряда.	Знает способы проведения технико-экономической оценки мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.	Экзамен
ОПК-13	ИД-2ОПК-13	Уметь: - сформулировать перечень и объем необходимых испытаний; - разрабатывать регламент проверок деталей и узлов до и после испытаний.	Умеет проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.	Защита лабораторной работы
ОПК-13	ИД-3ОПК-13	Владеть: - методикой проектирования технологии полигонных и стендовых испытаний.	Владеет навыками проведения технико-экономической оценки мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.	Курсовой проект
ПКО-4	ИД-1ПКО-4	Знать: - современный уровень развития техники и технологии в области вооружения, перспективы и тенденции их развития; - особенности оборудования, применяем	Знает способы разработки технологических операций по производству деталей и сборке узлов образцов стрелково-пушечного, ракетного и артиллерийского оружия, контролю их качества.,	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>ого при производстве артиллерийских систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и принцип работы режущего и мерительного инструмента; - общие принципы сборки; - особенности, содержание и порядок этапов сборочных работ при изготовлении артиллерийских систем; - методику проектирования и оформления техпроцессов. 	контролю их качества.	
ПКО-4	ИД-2ПКО-4	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить отладку технологии изготовления изделий, модернизацию оборудования; - проводить расчет необходимой мощности оборудования; - проводить прочностной и точностной расчет инструмента; - вести разработку технической документации для сборочных процессов; - пользоваться методическими и нормативными материалами при проектировании техпроцессов. 	<p>Умеет применять способы разработки технологических операций по производству деталей и сборке узлов образцов стрелково-пушечного, ракетного и артиллерийского оружия, контролю их качества., контролю их качества.</p>	Защита лабораторной работы
ПКО-4	ИД-3ПКО-4	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами работы по технологическому, метрологическому и инструментальному обеспечению производства; - методами проектирования технологических процессов механической обработки и сборки деталей и изделий. 	<p>Владеет навыками применения способов разработки технологических операций по производству деталей и сборке узлов образцов стрелково-пушечного, ракетного и артиллерийского оружия, контролю их качества., контролю их качества</p>	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	128	64	64
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	52	26	26
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	160	80	80
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Производство и техпроцесс. Типы производства. Технологичность изделий	8	0	0	9
<p>Введение.</p> <p>Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Общая характеристика технологии производства. Технология как наука. Краткий исторический обзор. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии технологии.</p> <p>Основные проблемы производства артиллерийского оружия и тенденции научно-технического прогресса.</p> <p>Тема 1. Производственный и технологический процессы и их структура.</p> <p>Производственный процесс и его элементы. Структура машиностроительного завода. Технологический процесс и его структура. Операция и ее элементы. Типы производства и их характеристики.</p> <p>Тема 2. Технологическая подготовка производства. Основные принципы организации производства. Организационные формы и виды производственного процесса. Поточное и непоточное производство. Единичное, серийное и массовое производство. Технологическая классификация оборудования.</p> <p>Тема 3. Технологичность изделий.</p> <p>Технологичность - свойство конструкции. Методы оценки технологичности. Стандарты ЕСТД и отраслевые по отработке изделий на технологичность. Пути повышения технологичности конструкций.</p> <p>Тема 4. Объекты производства.</p> <p>Машина и артиллерийское орудие, как объекты производства. Специфика производства артиллерийских орудий. Пути повышения технологичности артиллерийского орудия.</p>				
Теория и расчет точности при мехобработке	10	18	8	14
<p>Тема 5. Качество производства.</p> <p>Точность. Понятие о производственных погрешностях. Оценка точности на производстве.</p> <p>Тема 6. Базирование.</p> <p>Базы и их классификация. Правило 6-и точек. Основные принципы выбора баз. Принцип совмещения баз. Принцип единства баз. Смена баз. Погрешности базирования и их расчет.</p> <p>Тема 7. Погрешности, возникающие при обработке деталей на станках.</p> <p>Погрешности, связанные с неточностью схемы обработки и неточностью оборудования.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Погрешности, связанные с неточностью режущего инструмента и его износом. Методы получения размеров деталей. Погрешности установки режущего инструмента и погрешности настройки.</p> <p>Погрешности, вызываемые упругими деформациями системы СПИД. Погрешности от температурных деформаций. Погрешности измерения. Погрешности от вибраций. Определение суммарной погрешности обработки.</p> <p>Тема 8. Исследование точности техпроцессов. Статистические методы исследования точности обработки. Метод кривых распределения. Метод точечных диаграмм. Принцип настройки техпроцессов. Контроль их устойчивости. Практическое применение законов распределения размеров для анализа точности обработки.</p>				
Качество поверхности и расчет припусков	4	0	6	25
<p>Тема 9. Качество поверхности. Понятие о качестве поверхности. Шероховатость поверхности. Характеристики поверхностного слоя и его влияние на эксплуатационные свойства изделий. Методы упрочнения поверхностного слоя.</p> <p>Тема 10. Выбор заготовок. Расчет припусков на обработку. Выбор оптимального метода получения заготовки. Понятие припуска. Методы расчета припусков. Составляющие припуска и их расчет. Расчетно-статистический и расчетно-аналитический методы определения припусков.</p>				
Типы техпроцессов и методики их проектирования	4	0	4	32
<p>Тема 11. Обобщенные методики проектирования технологических процессов. Исходные данные для проектирования. Общие положения и задачи проектирования. Работа над схемой техпроцесса. Место термообработки и испытаний на прочность в техпроцессе. Выбор оборудования, оснастки и инструмента.</p> <p>Тема 12. Типизация техпроцессов. Типовые и групповые техпроцессы. Их сравнительные характеристики. Использование типизации на производстве.</p> <p>Тема 13. Эффективность разработанных техпроцессов. Механизация и автоматизация. Технологическая документация. Технологическая себестоимость и пути ее снижения. Производительность труда. Повышение производительности. Механизация и автоматизация технологических процессов. Основные стандарты ЕСТПП и ЕСКД.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 7-му семестру	26	18	18	80
8-й семестр				
Технологические процессы изготовления ствола	11	13	12	12
<p>Тема 14. Ведущие (командные) детали баллистических установок. Масса, габариты, материалы, основные операции обработки, сборки, особенности контроля. Оборудование. Перспективы развития и изготовления.</p> <p>Тема 15. Технологические особенности специальных материалов. Основные требования к стволам. Орудийные стали, их основные характеристики. Композиционные волокнистые материалы. Их свойства. Прогрессивные методы получения.</p> <p>Тема 16. Методы получения заготовок стволов артиллерийских орудий. История развития методов получения крупногабаритных заготовок. Центробежное литье. Радиальная ковка, ее особенности и основные преимущества.</p> <p>Тема 17. Маршрут обработки в зависимости от вида заготовки. Черновая обработка. План операций изготовления ствола. 1-й этап обработки - его основные операции. Оборудование и инструмент. Станки для черновой обработки трубчатых заготовок перед термообработкой. Удаление стружки и ускоренные перемещения суппортов. Устройства для компенсации температурных удлинений.</p> <p>Тема 18. Глубокое сверление. Возможные схемы сверления. Удаление стружки. Классификация станков. Режущий инструмент и его классификация по конструкции, по способам базирования и по методу распределения припуска. Кольцевое и сплошное сверление. Стебли, их назначения и виды. Технология глубокого сверления. Уводы, кривизна, разностенность и другие дефекты глубокого сверления.</p> <p>Тема 19. Термообработка. Термообработка для получения необходимой структуры и высоких механических свойств. Параметры термообработки и ее порядок. Обработка ТПЧ.</p> <p>Тема 20. Окончательная мехобработка. Обточка, расточка, обработка камор, виброхонингование, контроль. Режимы обработки, оборудование и инструмент, применяемые при обточке, расточке и обработке камор.</p> <p>Тема 21. Получение нарезов в канале ствола. Механический и ЭХО - способы, оборудование, инструмент, режимы получения нарезов.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Эффективность ЭХО-способа получения нарезов. Встречаемые дефекты нарезки. Тема 22. Хонингование глубоких отверстий. Контроль стволов. Размерное и отделочное хонингование. Контроль механической, оптической звездкой. Перспективные вопросы технологии изготовления стволов.				
Технологические процессы изготовления казенника, клина затвора и дульного тормоза	4	0	3	15
Тема 23. Технология изготовления казенников. Казенник, основные требования, материалы и заготовки. Маршрут обработки казенников. Предварительная механическая обработка под термообработку (фрезерование, сверление, прорезка паза). Окончательная механическая обработка казенников. Фрезерование плоскостей после термообработки. Обработка паза (направляющего) под клин. Нарезание резьбы в центральном отверстии, выполнение фрезерных операций, слесарные работы и др. Тема 24. Технология изготовления клина затвора. Клин - материалы, заготовки, маршрут обработки. Предварительная мехобработка, термообработка, азотирование, фосфатирование. Мехобработка клина после термообработки. Обработка лотка, шлифование всех плоскостей, обработка центрального отверстия в клине. Тема 25. Технология изготовления дульных тормозов. Дульный тормоз: материалы, требования, заготовки, маршрут обработки, покрытие, контроль, клеймение.				
Технологические процессы изготовления противооткатных устройств	2	0	3	2
Тема 26. Изготовление цилиндров противооткатных устройств. Цилиндры противооткатных устройств: конструкции, материалы, заготовки, маршрут обработки. Особенности обработки канавок переменного сечения. Перспектива - ЭХО канавок переменного сечения. Тема 27. Изготовление штоков противооткатных устройств. Штоки противооткатных устройств: требования, конструкции, материалы, заготовки, маршрут обработки, глубокое сверление, хонингование. Нарезание канавок переменного сечения. Схемы станков и контроль исполнения.				
Технология изготовления люлек, нижних и	1	0	0	13

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
верхних станков				
Тема 28. Технология изготовления люлек, нижних и верхних станков. Назначение люльки, верхнего и нижнего станка. Применяемые материалы и методы получения заготовок. Штампо-сварные заготовки люлек. Отливки верхних и нижних станков. Механическая обработка наиболее ответственных поверхностей. Контроль и испытания.				
Сборка и испытания артиллерийских систем	8	5	0	2
Тема 29. Узловая сборка артиллерийских систем. Наиболее характерные операции сборки основных узлов артиллерийской системы. Сборка ствола и затвора. Сборка противоткатных устройств. Сборка люлек. Сборка верхнего станка с механизмами наведения. Сборка нижнего станка. Тема 30. Общая сборка артиллерийских систем. Основные операции сборки до испытаний. Сборка ходовой части. Сборка качающейся части. Приделка прицельной линии. Стендовые испытания. Технический осмотр. Переборка системы после испытаний. Тема 31. Испытания артиллерийских систем. Приемо-сдаточные испытания стрельбой и транспортировкой. Порядок и возможные отказы. Периодические и специальные испытания. Оформление документации по результатам испытаний. Тема 32. Проблемы на будущее: - постоянное улучшение заготовок (радиальная ковка, ЭШП, точное литье); - новые материалы - КВМ, оружейные стали, сплавы и др.; - безлюдная, безотходная и энергосберегающая технология; - новые методы обработки; - Внедрение новых станков с ЧПУ, САПР, систем PDM, PLM и др.				
Курсовой проект	0	0	0	36
Выполнение курсового проекта по темам, приведенным в РПД.				
ИТОГО по 8-му семестру	26	18	18	80
ИТОГО по дисциплине	52	36	36	160

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор рациональных схем базирования.
2	Расчет погрешностей установки.
3	Расчет суммарной погрешности обработки.
4	Статистические методы оценки качества изделий.
5	Качество поверхности и повышение надежности деталей.
6	Обоснование метода получения заготовок.
7	Расчет припусков.
8	Разработка технологического процесса.
9	Расчет технологической себестоимости.
10	Исследование основных характеристик композиционно-волоконистых материалов в зависимости от компонентов и способа отверждения.
11	Изготовление оправок из песчано-полимерной композиции.
12	Выбор маршрута обработки ствола в зависимости от вида заготовки.
13	Расчет режимов глубокого сверления в зависимости от диаметра отверстия и длины заготовки.
14	Методы неразрушающего контроля полимерных композиционных материалов.
15	Разработка технологии изготовления казенника.
16	Разработка технологии изготовления цилиндров противооткатных устройств.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование деформаций заготовок при закреплении.
2	Исследование факторов, влияющих на усилие закрепления заготовки на магнитной плите.
3	Анализ погрешностей изготовления деталей и оценка устойчивости процесса.
4	Универсально-сборные приспособления.
5	Исследование влияния жесткости заготовки на точность обработки резанием.
6	Исследование методов затяжки резьбовых соединений.
7	Исследование качества и производительности получения нарезов электрохимическим и механическим способами.
8	Исследование качества глубоких отверстий в трубах оптическим, механическим и электрическим способами.
9	Соединение деталей методом клепки.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект участка механической обработки определенной номенклатуры деталей артиллерийских систем.
2	Проект гибкого производственного комплекса для обработки деталей тел вращения или корпусных деталей.
3	Проект участка сборки узлов артиллерийских систем.
4	Проект участка окончательного контроля изделий с использованием специальных измерительных средств.
5	Исследование возможности применения новых методов обработки к деталям артиллерийских систем.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Ямников А.С., Федоров Ю. Н., Шейнин Г. М., Кузнецов В. П., Киселев В. Н., Попова Н. Н., Сотова Б. И., Анисимова М. А. Тула : Изд-во ТулГУ, 2006. 269 с.	62
2	Основы технологии машиностроения. Методы обработки заготовок и технологические процессы изготовления типовых деталей машин. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 448 с.	71
3	Технология машиностроения. Основы технологии машиностроения / Бурцев В. М., Васильев А. С., Гемба И. Н., Дальский А. М. Москва : Изд-во МГТУ, 2011. 479 с. 30,0 усл. печ. л.	11
4	Технология машиностроения. Производство машин / Бурцев В. М., Васильев А. С., Гемба И. Н., Деев О. М. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. 551 с. 34,5 усл. печ. л.	11
5	Туктанов А.Г. Технология производства стрелково-пушечного и артиллерийского оружия : учебник для вузов. М. : Машиностроение, 2007. 374 с.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Безъязычный В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов. 3-е изд., испр. Москва : Инновационное машиностроение, 2020. 567 с. 34,79 усл. печ. л.	3
2	Технология машиностроения. Правила оформления технологической документации. СПб : Изд-во СПбГТУ, 2007. 58 с.	14
3	Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. СПб : Изд-во СПбГТУ, 2007. 497 с.	15
4	Технология машиностроения. Ч.1. СПб : Изд-во СПбГТУ, 2007. 189 с.	15
2.2. Периодические издания		
1	Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 1921 - .	
2	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Приборостроение : научно-теоретический и прикладной журнал. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1990 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Единая система технологической документации : сборник государственные стандарты. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2003. 213 с.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы технологии машиностроения Ч. 1 Методы обработки заготовок и технологические процессы изготовления типовых деталей машин	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2758	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Основы технологии машиностроения Ч. 2 Технологическая подготовка производства и оформление технологической документации	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3756	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Технология машиностроения Т. 1 Основы технологии машиностроения	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-106428	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Технология машиностроения. Т. 2. Производство машин	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-106429	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SOLIDWORKS Education Edition (дог.№ L271113-83М от 27.10.2013 каф.РКТЭС АКФ)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональные компьютеры	12
Лабораторная работа	Лаборатория резания материалов (119, корпус АДФ), оснащенная металлообрабатывающими станками, измерительным оборудованием	1
Лекция	Аудитория резания материалов (119а, корпус АДФ), оснащенная плакатами, наглядными пособиями, каталогами станков и инструмента	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Технология артиллерийских систем»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	17.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Роботизированные комплексы вооружений
Квалификация выпускника:	«Инженер»
Выпускающая кафедра:	«Проектирование и производство автоматических машин»
Форма обучения:	Очная

Курс: 4 **Семестр(-ы): 7, 8**

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: **10 ЗЕ**
Часов по рабочему учебному плану: **360 ч.**

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: **7, 8 семестр** Курсовой проект: - **8 семестр**

Пермь 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям, выполнении индивидуальных заданий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля							
	Текущий		Рубежный				Промежуточный	
	РС	ТТ	КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП	Экзамен
Усвоенные знания								
3.1 знать существующую и перспективную технологию производства деталей артиллерийского оружия;	РС	ТТ						ТВ
3.2 знать методику проведения технологических расчетов;	РС	ТТ						ТВ
3.3 знать методы контроля деталей;	РС	ТТ						ТВ
3.4 знать наиболее нагруженные узлы артиллерийской системы, подлежащие особому контролю при испытаниях;	РС	ТТ						ТВ
3.5 знать возможные отказы и дефекты при проведении испытаний артиллерийского оружия;	РС	ТТ						ТВ
3.6 знать методику испытаний стрельбой;	РС	ТТ						ТВ
3.7 знать методику испытаний транспортировкой	РС	ТТ						ТВ
3.8 знать методику стендовых испытаний;	РС	ТТ						ТВ
3.9 знать методику проверки начальной скорости снаряда;	РС	ТТ						ТВ
3.10 знать современный уровень развития техники и технологии в области вооружения, перспективы и тенденции их развития;	РС	ТТ						ТВ
3.11 знать особенности оборудования, применяемого при производстве	РС	ТТ						ТВ

артиллерийских систем;									
3.12 знать виды и принцип работы режущего и мерительного инструмента;	РС	ТТ							ТВ
3.13 знать общие принципы сборки;	РС	ТТ							ТВ
3.14 знать особенности, содержание и порядок этапов сборочных работ при изготовлении артиллерийских систем;	РС	ТТ							ТВ
3.15 знать методику проектирования и оформления техпроцессов.	РС	ТТ							ТВ
Освоенные умения									
У.1 уметь вести разработку технической документации для сборочных процессов;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.2 уметь пользоваться методическими и нормативными материалами при проектировании техпроцессов;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.3 уметь проводить отладку технологии изготовления изделий, модернизацию оборудования;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.4 уметь проводить расчет необходимой мощности оборудования;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.5 уметь проводить прочностной и точностной расчет инструмента;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.6 уметь сформулировать перечень и объем необходимых испытаний;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.7 уметь разрабатывать регламент проверок деталей и узлов до и после испытаний;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.8 уметь выбирать регламент приемосдаточных и специальных испытаний артиллерийских систем;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.9 уметь разрабатывать мероприятия по устранению недостатков, выявленных в ходе испытаний;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.10 уметь определять маршрут обработки и проектировать техпроцессы изготовления деталей;			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
У.11 уметь выбирать оборудование, инструмент и методы контроля при проектировании технологии.			КР	ПЗ	ОЛР	ИЗ	КП		
Приобретенные владения									
В.1 владеть методами проектирования технологических процессов механической обработки и сборки деталей и изделий;					ОЛР	ИЗ	КП		
В.2 владеть приемами работы по технологическому, метрологическому и инструментальному обеспечению производства;					ОЛР	ИЗ	КП		
В.3 владеть методикой проектирования технологии полигонных и стендовых испытаний;					ОЛР	ИЗ	КП		
В.4 владеть методикой составления					ОЛР	ИЗ	КП		

регламентов, протоколов и актов испытаний;								
В.5 владеть методикой составления актов анализа дефектов, выявленных при испытаниях;					ОЛР	ИЗ	КП	
В.6 владеть методами выполнения расчетов по определению величины припуска на обработку, норм времени, режимов резания, показателей технологичности деталей и изделий;					ОЛР	ИЗ	КП	
В.7 владеть методами проектирования технологических процессов производства артиллерийского оружия, осуществления технического контроля, обеспечения надежности и качества образцов.					ОЛР	ИЗ	КП	

РС – рейтинговая система аттестации (контроль знаний);

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ПЗ – практические занятия (оценка умений);

ОЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений и владений);

ИЗ – выполнение индивидуальных заданий (оценка умений и владений)

КП – курсовой проект (оценка умений и владений);

ТВ – теоретический вопрос (оценка знаний).

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде сдачи экзамена и защиты курсового проекта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала (табл. 1.1) проводится в следующих формах:

- текущее тестирование для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях по 4-балльной шкале в рамках рейтинговой системы.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3, 4);
- защита отчётов по практическим занятиям (модуль 1, 2, 3);
- защита отчётов по лабораторным работам (модуль 1, 3, 4)
- оценка результатов выполнения индивидуальных заданий (модули 1, 3).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Введение и основы технологии артиллерийских систем», вторая КР – по модулю 2 «Проектирование технологических процессов», третья КР – по модулю 3 «Технологические процессы изготовления командных деталей баллистических установок», четвертая КР по модулю 4 «Сборка и испытания артиллерийских систем».

Типовые задания первой КР:

1. Организационные формы и виды производственного процесса.
2. Принцип совмещения баз.
3. Характеристики поверхностного слоя детали.

Типовые задания второй КР:

1. Основные задачи, решаемые при проектировании техпроцесса
2. Оценка эффективности разработанных техпроцессов.
3. Технологические пути повышения производительности труда.

Типовые задания третьей КР:

1. Метод получения заготовок радиальной ковкой.
2. Хонингование глубоких отверстий.
3. Окончательная механическая обработка казенников.

Типовые задания четвертой КР:

1. Сборка противооткатных устройств.
2. Методы соединения деталей при сборке.
3. Переборка системы после испытаний.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.2.2. Защита практических работ

Запланировано 16 практических работ. Темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.2.3. Защита лабораторных работ

Запланировано 9 лабораторных работ. Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу.

Для оценивания умений, навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые темы индивидуальных заданий:

1. Технологическое обеспечение качества поверхности. Для заданной на чертеже детали шероховатости поверхностей и твердости выбрать последовательность обработки, определить технологические параметры и способ термообработки.
2. По заданному чертежу детали составить маршрут обработки, рассчитать режимы резания, нормы времени для двух операций и спроектировать техпроцесс с подробной разработкой этих операций.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ, индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде защиты курсового проекта и сдачи экзамена по билетам.

Защита курсового проекта производится каждым студентом индивидуально в форме доклада с последующими ответами на поставленные вопросы. Защита позволяет осуществ-

вить проверку освоенных умений и приобретенных владений.

Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний по всем заявленным дисциплинарным компетенциям. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС программы специалитета.

2.4.1. Типовые вопросы для экзамена по дисциплине

В 7-м семестре.

1. Организационные формы и виды производственного процесса.
2. Методы оценки технологичности. Пути повышения технологичности.
3. Базы и их классификация.
4. Погрешности, связанные с неточностью оборудования.
5. Статистический метод исследования точности обработки.
6. Понятие припуска. Методы расчета припусков.

В 8-м семестре.

1. Орудийные стали, их основные характеристики.
2. Методы получения ствольных заготовок.
3. Глубокое сверление – понятие, схемы сверления.
4. Методы расточки глубоких отверстий. Применяемый инструмент.
5. Механический метод получения нарезов в канале ствола.
6. Контроль глубоких отверстий.

Полный перечень теоретических вопросов в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы специалитета.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы специалитета.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы специалитета.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы специалитета.