

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
высшего образования
«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства



СОГЛАСОВАНО
Руководитель Передовой
инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства


Д.В. Гринёв
«28» ноября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе




А.А. Серебрякова
«28» ноября 2023 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль ОПОП ВО

«Инжиниринг технологического оборудования»

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – бакалавр

Псков
2023

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «15» ноября 2023 г. № 6.

Заведующий отделением
инженерных технологий образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства



Е.А. Евгеньева

«15» ноября 2023 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

1. Пояснительная записка

1.1. Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования» определяет цель, задачи, структуру, содержание, порядок государственной итоговой аттестации, требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки государственных экзаменов и защиты выпускной квалификационной работы.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации (далее - ГИА), состав и функции государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, особенности проведения ГИА для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями) регламентируются Порядком проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённый приказом ректора.

Государственная итоговая аттестация включает:

Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

Б3.02 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

1.2. Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 728 по основной профессиональной образовательной программе высшего образования (далее ОПОП ВО) профиль ««Инжиниринг технологического оборудования» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование с оценкой степени указанного соответствия.

1.3. Задачи государственной итоговой аттестации:

– оценить готовность выпускника, освоившие программу бакалавриата, осуществлять профессиональную деятельность в области профессиональной деятельности и сферах профессиональной деятельности:

28 Производство машин и оборудования (в сферах: оптимизации структуры производственных процессов; разработки проектов промышленных процессов и производств, разработки конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства в машиностроении);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения; проектирования машиностроительных производств, их основного и вспомогательного оборудования, инструментальной техники, технологической оснастки; проектирования транспортных систем машиностроительных производств; разработки нормативно-технической и плановой документации, системы стандартизации и сертификации; разработки средств и методов испытаний и контроля качества машиностроительной продукции).

– оценить готовность выпускника решать следующие профессиональные задачи: производственно-технологические и проектно-конструкторские;

– выявить уровень сформированности у выпускника результатов освоения ОПОП ВО и определить соответствия подготовки выпускника задачам его профессиональной деятельности.

2. Структура государственной итоговой аттестации

2.1. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования» проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2.2. Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «неудовлетворительно» означает не прохождение государственного аттестационного испытания.

3. Содержание и порядок проведения государственного экзамена

3.1. Форма проведения государственного экзамена

Форма проведения государственного экзамена – письменная.

3.2. Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен носит междисциплинарный характер, в его ходе у студентов проверяются знания по следующим дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров:

- Б1.О.04.11 Основы технологии машиностроения;
- Б1.О.04.12.02 Режущий инструмент;
- Б1.О.04.15.01 Экономика машиностроительного предприятия;
- Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки;
- Б1.О.04.16.02 Оборудование для аддитивных технологий;
- Б1.О.04.16.03 Оборудование автоматизированного производства;
- Б1.О.04.18 Надежность и диагностика технических систем;
- Б1.В.01.01.01 Технология машиностроения;
- Б1.В.03.02 Конструирование и расчет станков.

3.2.1. Перечень вопросов для сдачи государственного экзамена:

Дисциплина Б1.О.04.11 Основы технологии машиностроения:

1. Технология машиностроения как научная дисциплина. Роль российских ученых в ее развитии.
2. Понятие об изделии, служебное назначение машины и ее состав.
3. Технологический контроль чертежа. Технологичность конструкции деталей. Примеры.
4. Понятие о точности в технологии машиностроения, этапах и методах ее обеспечения.
5. Типы производств. Способы определения.
6. Факторы, действующие на технологическую систему и влияющие на точность обработки. Первичные погрешности обработки.
7. Погрешность установки. Методы уменьшения и устранения ее составляющих.
8. Виды баз. Правила их выбора. Правило шести точек.
9. Классификация деталей и типизация тех. процессов. Преимущества типизации.
10. Погрешность из-за податливости технологической системы. Способы ее уменьшения.
11. Погрешность настройки при различных способах. Уменьшение погрешности настройки.
12. Понятие о групповой обработке заготовок.
13. Погрешности из-за геометрической неточности станков и неточности изготовления инструмента. Способы их уменьшения.
14. Методы определения припусков на обработку. Расчет припусков и операционных размеров.
15. Погрешности из-за температурных деформаций. Способы их уменьшения.
16. Определение суммарной погрешности обработки на настроенных станках.
17. Назначение и расчет режимов резания. Порядок назначения t , S , V .
18. Погрешность закрепления. Способы ее уменьшения.
19. Контроль размеров деталей методом точечных диаграмм.

20. Разработка структуры и содержания операции.
21. Методы поднастройки технологической системы. Автоматические системы регулирования точности обработки.
22. Погрешность обработки из-за износа режущего инструмента, способы ее уменьшения.
23. Понятия о качестве поверхности детали. Критерии шероховатости.
24. Штучно-калькуляционное время и его состав. Трудоемкость, станкоемкость, производительность.
25. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса.
26. Задачи проектирования технологических процессов. Исходные данные для проектирования.
27. Оценка точности по кривым распределения.
28. Способы определения жесткости технологической системы и ее звеньев.
29. Погрешности из-за внутренних напряжений. Способы их устранения и уменьшения.
30. Техничко-экономические показатели технологического процесса.

Дисциплина Б1.О.04.12.02 Режущий инструмент:

1. Классификация режущих инструментов. Организация инструментального производства
2. Инструментальные углеродистые и легированные стали.
3. Быстрорежущие стали.
4. Твердые сплавы.
5. Минералокерамика, алмазы, сверхтвердые материалы для инструментов.
6. Фасонные резцы, их назначение, конструкция, установка на станке.
7. Расчет профиля призматического фасонного резца.
8. Сверла для глубокого сверления.
9. Зенкеры: конструкция и геометрия.
10. Развертки: конструкция и геометрия, точность развертки.
11. Протяжки: назначение, конструкции.
12. Основные типы фрез.
13. Затылование: назначение, величина затылования.
14. Резьбовые резцы: конструкция и геометрия, методы установки.
15. Метчики: назначение и виды.
16. Плашки. Конструкция и геометрия круглой плашки.
17. Резьбовые фрезы: их виды и назначение.
18. Резьбонакатные плашки и резьбонакатные ролики.
19. Методы нарезания зубчатых колес. Классификация инструментов.
20. Дисковые и пальцевые зуборезные фрезы: конструкция и геометрия.
21. Червячные зуборезные фрезы: назначение, конструкция, и точность.
22. Червячная зуборезная фреза: конструкция, геометрия.
23. Профилирование червячных фрез (архимедов, эвольвентный и конволютный червяк).
24. Долбяк: конструкция и геометрия.
25. Шеверы: назначение и конструкция.
26. Инструменты для нарезания прямозубых конических зубчатых колес методом копирования (дисковая зуборезная фреза и круговая протяжка).
27. Зубострогальные резцы и дисковые зуборезные головки для прямозубых конических колес.
28. Инструменты, работающие методом обкатки для неэвольвентных профилей. Обработываемые изделия.
29. Абразивные инструменты: разновидности и назначение.
30. Основные характеристики абразивных инструментов.

Дисциплина Б1.О.04.15.01 Экономика машиностроительного производства:

1. Назовите факторы производства.

2. Назовите признаки предприятия. Сравните понятия «предприятие» и «фирма».
3. Назовите формы объединения предприятий.
4. Дайте классификацию предприятий.
5. Перечислите организационно-правовые формы хозяйствования, действующие в РФ.
6. Что включает в себя понятие «фонды предприятия»? Назовите отличия между основными и оборотными производственными фондами предприятия.
7. Дайте классификацию основных фондов.
8. Какие виды структур основных фондов определяют на машиностроительных предприятиях?
9. Назовите показатели движения основных фондов.
10. то предполагает оценка основных фондов в натуральной и стоимостной форме?
11. Расскажите о физическом и моральном износе основного капитала и способах их определения.
12. Что такое амортизация? Что означает норма амортизации? Раскройте особенности начисления амортизации в России. Опишите способы начисления амортизации.
13. Назовите формы простого и расширенного воспроизводства основного капитала и источники средств.
14. Что такое производственная мощность предприятия? Как рассчитать производственную мощность участка, цеха, предприятия? Раскройте основные понятия, характеризующие производственную мощность.
15. Расскажите о сущности, составе, структуре и источниках формирования оборотных средств предприятия.
16. С какой целью нормируются оборотные средства? Назовите обязательно нормируемые оборотные средства. Объясните содержание понятий «норма» и «норматив» оборотных средств. Как осуществляется нормирование производственных запасов?
17. Назовите показатели использования оборотных средств (оборачиваемости). В чем заключается эффект ускорения оборачиваемости?
18. Расскажите о составе, структуре, анализе состояния кадров на предприятии.
19. В чем суть нормирования труда? Какие существуют методы разработки норм? Из чего состоит технически обоснованная норма времени?
20. Что такое производительность труда? Назовите показатели, характеризующие уровень производительности труда и их разновидности. Как планируют динамику производительности труда по факторам?
21. Как рассчитать численность основных и вспомогательных рабочих?
22. Для чего существует тарифная система оплаты труда? Назовите ее составные элементы.
23. В чем суть сдельной формы оплаты труда? При каких условиях она применяется? Назовите системы сдельной формы оплаты труда.
24. В чем суть повременной формы оплаты труда? При каких условиях она применяется? Назовите системы повременной формы оплаты труда.
25. В чем суть бестарифной системы оплаты труда?
26. Из чего складывается финансовый результат деятельности предприятия?
27. Как определяется чистая прибыль предприятия? Назовите направления ее распределения.
28. Как рассчитывается рентабельность продукции?
29. Дайте классификацию затрат на производство и реализацию продукции.
30. Назовите показатели плана по себестоимости продукции.
31. Как осуществляется ценообразование в условиях рынка?
32. Сравните понятия «инвестиции» и «капитальные вложения». Какое значение имеют инвестиции для предприятия? Назовите источники инвестиций для предприятия.
33. В чем суть методики определения абсолютной и относительной экономической эффективности капитальных вложений?

34. Назовите показатели эффективности инвестиционных проектов. В чем суть дисконтирования затрат, результатов и эффектов? Как определяется чистый дисконтированный доход? Что такое индекс доходности? Как рассчитывается внутренняя норма доходности?

Модуль Б1.О.04.16 Технологическое оборудование:

1. Станок как основной компонент технологической системы. Показатели технического уровня станка.
2. Кинематика станков. Формообразование на станках.
3. Типовая структура технологической системы.
4. Приводы главного движения станков с ручным управлением и станков с ЧПУ.
5. Приводы подач станков с ручным управлением и станков с ЧПУ.
6. Шпиндельные узлы станков с ручным управлением и станков с ЧПУ.
7. Системы управления технологическим оборудованием (аналоговые и числовые системы управления).
8. Числовое программное управление. Кодирование информации.
9. Системы координат станка, детали и инструмента. Настройка станков с ЧПУ для работы по управляющей программе.
10. Токарные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
11. Токарные станки с ЧПУ. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
12. Сверлильные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
13. Сверлильные станки с ЧПУ. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
14. Расточные станки с ручным управлением. Горизонтально-расточные станки, компоновка и движения, структурная схема, устройство основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
15. Многооперационные станки для обработки корпусных деталей. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
16. Консольно-фрезерные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
17. Фрезерные с ЧПУ. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
18. Бесконсольные, продольно-фрезерные, шпоночно-фрезерные станки, бесконсольные, продольно-фрезерные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
19. Долбежные, строгальные и протяжные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
20. Круглошлифовальные центровые станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.
21. Круглошлифовальные бесцентровые станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и настройка на основные виды работ.

22. Внутришлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
23. Плоскошлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
24. Шлифовальные станки с ЧПУ. Общие особенности. Круглошлифовальные центровые станки.
25. Зубофрезерные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
26. Зубодолбежные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
27. Зубошлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
28. Станки для обработки конических колес. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
29. Станки для электроэрозионной обработки. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.
30. Станки для электрохимической обработки. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.
31. Станки для плазменной и магнитно-импульсной обработок. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.
32. Гибкий производственный модуль (ГПМ) для обработки корпусных деталей и деталей типа тел вращения.
33. Гибкие производственные системы. Организационная структура гибкой производственной системы (ГПС).
34. Чем характеризуется автоматизация технологического процесса?
35. Чем определяется производительность автоматической линии?
36. Что такое станочная система?
37. Что представляет собой автоматическая станочная система?
38. Какие виды станочных систем существуют?
39. Что является основной особенностью современного машиностроительного производства?
40. В чем заключается главная задача автоматизации?
41. Чем характеризуются групповые и единичные технологические процессы?
42. Для чего применяются и что собой представляют промышленные роботы?
43. Для чего используются сварочные роботы?
44. Что представляет собой сборка изделий?
45. Из каких этапов состоит технологический процесс сборки?
46. На что влияет чистота деталей и узлов при сборке?
47. Какими показателями характеризуются технологические процессы сборки?
48. Что характеризует коэффициент закрепления операций?

Дисциплина Б1.О.04.18 Надежность и диагностика технических систем:

1. Классификация процессов, протекающих в элементах технологических систем (скорость протекания, обратимость).
2. Показатели надежности и их нормирование. Надежность. Безотказность. Долговечность. Предельное состояние.

3. Показатели надежности и их нормирование. Ремонтпригодность. Коэффициент технического использования. Коэффициент готовности. Ресурс станка.
4. Виды и критерии отказов. Повреждения в элементах технологической системы.
5. Влияние законов изменения свойств и состояния материалов на работоспособность изделий.
6. Зависимость видов повреждений материала от процесса старения.
7. Механизм возникновения отказов машины в результате повреждений.
8. Формирование отказов автоматизированных технологических систем.
9. Тепловые, силовые, динамические повреждения в металлорежущих станках.
10. Влияние различных повреждений на выходные параметры автоматизированных технологических систем.
11. Отказы режущего инструмента.
12. Обеспечение надежности на стадии проектирования, изготовления, эксплуатации.
13. Законы распределения случайных величин, используемые для определения надежности технологических систем.
14. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы технологической системы.
15. Классификация отказов элементов технологической системы.
16. Виды систем обеспечения надежности.
17. Определение характеристик отказов, вызванных процессами износа.
18. Основные показатели для оценки надежности технологических систем.
19. Расчет показателей надежности отдельных элементов системы.
20. Расчет показателей надежности систем с последовательной структурой.
21. Расчет показателей надежности систем со структурной избыточностью (резервированием).
22. Системы с временной и функциональной избыточностью.
23. Статистическое имитационное моделирование надежности.
24. Расчет динамических размерных цепей.
25. Оценка надежности металлорежущего инструмента
26. Критерии оценки надежности и производительности технологических систем.
27. Влияние надежности технологических систем на производительность.
28. Влияние надежности технологических систем на качество обработки.
29. Пути повышения надежности и эффективности технологических процессов.
30. Цели и задачи технической диагностики.
31. Методы диагностики. Диагностические признаки состояния объекта.
32. Средства измерения диагностических признаков. Измерительно-диагностические комплексы.
33. Техническая диагностика тепловых повреждений станков и станочных комплексов.
34. Техническая диагностика силовых повреждений станков и станочных комплексов.
35. Техническая диагностика динамических повреждений станков и станочных комплексов.
36. Диагностика инструмента: критерии состояния, диагностические признаки, диагностические модели.
37. Диагностика инструмента: технологические алгоритмы, техническое обеспечение, ПМО.
38. Диагностика износа, поломок металлорежущего инструмента и формы стружки.

Дисциплина Б1.В.01.01.01 Технология машиностроения:

1. Технические условия на изготовление деталей класса "валы", разновидности, технологические задачи их изготовления и вопросы технологичности конструкции.
2. Материалы и виды заготовок для валов.
3. Обработка наружных поверхностей вращения точением, фрезерованием и протягиванием.
4. Обработка наружных поверхностей вращения шлифованием.
5. Суперфиниширование и полирование наружных поверхностей вращения.
6. Притирка наружных поверхностей вращения.

7. Обработка резьбы на валах (резцами, гребенками, резьбовыми головками и вращающимися резцами).
8. Способы обработки шпоночных пазов на валах.
9. Способы обработки шлицев на валах.
10. Технологический маршрут и основные этапы обработки валов в различных типах производств.
11. Конструктивные разновидности деталей типа "втулки" и "диски", технологические задачи и технические условия на изготовление.
12. Классификация отверстий, особенности их обработки. Сверление. Дефекты при сверлении отверстий и способы их устранения.
13. Зенкерование и развертывание отверстий.
14. Растачивание отверстий. Тонкое (алмазное) растачивание.
15. Протягивание и прошивание отверстий.
16. Обработка внутренних поверхностей вращения шлифованием.
17. Обработка резьбы в отверстиях.
18. Способы обработки втулок.
19. Построение технологических процессов обработки деталей класса "втулки".
20. Конструктивные разновидности, служебное назначение, технические условия и технологические задачи при изготовлении деталей классов "рычаги".
21. Материалы и заготовки для рычагов.
22. Построение технологических процессов обработки деталей класса "рычаги".
23. Характеристика корпусных деталей. Технические условия для изготовления корпусных деталей. Технологичность корпусных деталей.
24. Материалы и методы получения заготовок для изготовления корпусных деталей, их предварительная обработка и контроль.
25. Обработка плоских поверхностей фрезерованием. Протягивание плоскостей.
26. Обработка плоскостей строганием, шлифованием, шабрением.
27. Маршрут и основные операции обработки корпусных деталей в различных типах производств
28. Конструкционные разновидности зубчатых колес, их характеристика и нормы точности.
29. Материалы и методы получения заготовок. Обработка заготовок под нарезание зубьев.
30. Методы обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес.
31. Отделочные виды обработки зубьев зубчатых колес.
32. Маршрут и основные операции обработки зубчатых колес.
33. Технологичность деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.
34. Основные преимущества и недостатки станков с ЧПУ.
35. Особенности проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ.

Дисциплина Б1.В.03.02 Конструирование и расчет станков:

1. Стадии проектирования и освоения производства станков, их содержание.
2. Синтез кинематических схем обработки. Исполнительные движения в станках. Оптимизация структуры исполнительных движений.
3. Синтез кинематической структуры простых кинематических групп.
4. Синтез кинематической структуры сложных кинематических групп.
5. Определение предельных частот вращения шпинделя и диапазона регулирования привода.
6. Ряды частот движения и подач (геометрический и арифметический ряды), стандартные значения знаменателя геометрического ряда и выбор его значения.
7. Определение мощности двигателей приводов главного движения и подач.
8. Структура шестеренчатой коробки скоростей. Варианты порядка расположения и порядок переключения групповых передач. Рекомендации по их выбору.

9. Связь между передаточными отношениями в групповой передаче. Уравнение настройки и характеристика групповых передач.
10. Связь между передаточными отношениями и диапазонами регулирования группы и привода в целом. Проверка осуществимости варианта привода.
11. Формула структуры привода. Общие рекомендации по выбору структуры привода.
12. Графоаналитический метод определения передаточных отношений передач. Структурные сетки. Методика построения.
13. Графоаналитический метод определения передаточных отношений передач. График частот вращения. Методика построения. Определение по графику частот вращения передаточных отношений передач.
14. Проектирование кинематики приводов подач. Построение графика частот вращения и подач при ступенчатом регулировании скорости.
15. Проектирование кинематики привода с многоскоростным двигателем.
16. Проектирование кинематики привода при перекрытии ступеней скорости.
17. Проектирование кинематики привода главного движения со сложной структурой.
18. Проектирование кинематики привода главного движения с бесступенчатым регулированием скорости.
19. Способы повышения кинематической точности станков.
20. Кинематика механизмов ускоренных перемещений.
21. Определение чисел зубьев колес групповых передач.
22. Проектирование кинематики винторезных цепей станков.
23. Проектирование кинематических схем станков. Требования к кинематическим схемам и их обеспечение при проектировании.
24. Компоновка приводов главного движения (разделенный и неразделенный приводы).
25. Компоновка металлорежущих станков.
26. Основные критерии работоспособности деталей станков. Методы их обеспечения при проектировании.
27. Общая методика расчета деталей станков. Содержание проектировочного и проверочного расчетов.
28. Базовые детали станков. Основные разновидности, назначение, предъявляемые требования. Станины станков. Материалы станин. Конструкции и расчет станин.
29. Направляющие скольжения, их разновидности, преимущества и недостатки. Конструктивные формы и материалы направляющих скольжения. Расчет направляющих скольжения на износостойкость.
30. Устройства для регулировки зазоров в направляющих скольжения. Защита и смазка направляющих скольжения.
31. Направляющие жидкостного трения. Гидростатические направляющие. Конструкция направляющих, основные характеристики. Преимущества, область применения.
32. Направляющие качения. Конструктивные разновидности. Открытые и закрытые направляющие. Преимущества и недостатки. Область применения. Расчет направляющих качения.
33. Комбинированные направляющие скольжения и качения. Типовые конструкции. Область применения.
34. Шпиндельные узлы станков, их основные элементы. Предъявляемые требования. Опоры шпиндельных узлов, их разновидности по виду трения. Приводы шпинделей (зубчатой передачей, ременной передачей и др.).
35. Шпиндели станков. Предъявляемые требования. Конструкция шпинделей. Применяемые материалы. Критерии работоспособности, их обеспечение при конструировании.
36. Опоры качения шпинделей. Подшипники качения для опор шпинделей. Выбор класса точности подшипников качения для шпинделей.

37. Смазка подшипников жидким и пластичным материалом. Системы обильного и минимального смазывания. Область применения. Уплотнение опор. Контактные и бесконтактные уплотнения. Конструкция. Область применения.
38. Опоры скольжения валов и шпинделей. Область применения. Конструкции опор скольжения, применяемые материалы. Способы регулирования зазора в опоре.
39. Гидродинамические опоры шпинделей. Конструкция. Основные параметры. Преимущества и область применения в станках.
40. Гидростатические опоры шпинделей. Конструкция. Основные параметры. Применение в станках.
41. Расчет шпинделей на жесткость.
42. Расчет шпинделей на виброустойчивость.
43. Определение расчетных нагрузок в приводах главного движения. Особенности определения крутящих моментов на валах коробок скоростей.
44. Определение крутящих моментов на валах приводов подач.
45. Тяговые устройства станков. Назначение. Предъявляемые требования. Типы тяговых устройств. Область их применения.
46. Передача винт-гайка скольжения. Достоинства и недостатки, область применения в станках. Конструкции ходовых винтов и гаек. Материалы винтов и гаек.
47. Расчет винтовых пар скольжения по основным критериям работоспособности (износостойкость, прочность, жесткость, устойчивость).
48. Винтовые пары качения. Преимущества, область применения. Конструкция, применяемые материалы. Способы создания предварительного натяга.
49. Расчет винтовых пар качения по основным критериям работоспособности.
50. Соединение тягового устройства с регулируемым электродвигателем. Типовые механические элементы привода. Конструктивные способы устранения зазоров в соединениях деталей.

3.3. Порядок проведения государственного экзамена

Для содействия бакалаврам в подготовке к сдаче междисциплинарного государственного экзамена по направлению проводится курс установочных лекций. Курс установочных лекций начинается не позднее, чем за один месяц до дня проведения междисциплинарного государственного экзамена.

Для проведения междисциплинарного государственного экзамена профилирующими кафедрами разрабатываются экзаменационные вопросы и задания.

К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план предыдущих семестров.

Государственный экзамен проводится до защиты выпускной квалификационной работы. Прием экзамена осуществляется Государственной экзаменационной комиссией (далее ГЭК), утвержденной ректором института. В состав комиссии включают ведущих преподавателей выпускающей кафедры. В комиссию, по согласованию, может быть включен представитель другой кафедры университета или другого учебного заведения, а также представители предприятия – потенциальных потребителей выпускников.

Перечень вопросов разрабатывается и доводится до сведения студентов не ранее чем за четыре месяца и не позднее, чем за месяц до начала экзамена. Студентам создаются необходимые условия для подготовки, проводятся консультации в объеме 6-10 часов.

На консультации доводят до сведения процедуру проведения экзамена и отвечают на вопросы студентов, возникшие при повторении разделов дисциплины.

Междисциплинарный государственный экзамен проводится в письменном виде.

Листы бумаги для письменных ответов, проштамповываются печатью.

В качестве задания на экзамен каждому студенту выдается чертеж детали и билет с 6-ю вопросами.

Требуется:

- изучить чертеж детали, сформулировать технические требования, предъявляемые к детали, охарактеризовать точность поверхностей, шероховатость, требования по взаимному расположению поверхностей и отклонениям формы;

- рассчитать себестоимость одной из операций механической обработки заготовки выданной детали по приведенным в билете исходным данным;

- ответить в письменном виде на вопросы по дисциплинам, приведенным выше.

На подготовку студентам выделяется два с половиной часа. Студентам на протяжении 30 минут после получения экзаменационного задания предоставляется возможность получить консультацию по уточнению задания. В процессе подготовки разрешается пользоваться всеми видами справочной литературы.

По окончании подготовки студенты сдают работы комиссии на проверку.

Результаты междисциплинарного государственного экзамена объявляются не позднее чем через один рабочий день после его проведения после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

Показ экзаменационных работ для апелляций производится только в день объявления результатов.

Обсуждение и оценивание письменных ответов экзаменационная комиссия проводит на закрытом заседании, определяя итоговую оценку – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае разделения мнений между членами комиссии о вынесении той или иной оценки – поровну, выносится та оценка, которую поддержал председатель комиссии.

3.4. Методические рекомендации для подготовки к государственному экзамену

3.4.1. Рекомендуемая литература, в т.ч. из ЭБС:

а) основная литература:

1. Колошкина И.Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для вузов / И.Е. Колошкина, В.А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10446-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517673> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Марголит Р.Б. Технология машиностроения: учебник для вузов / Р.Б. Марголит. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04273-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513836> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы технологии машиностроения: учебник и практикум для вузов / А.В. Тотай [и др.] под общей редакцией А.В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12954-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511267> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Экономика машиностроения: оценка эффективности технических решений: учебное пособие для вузов / С.Г. Баранчикова [и др.]; под общей редакцией И.В. Ершовой. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10898-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492643> (дата обращения: 07.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: учебник / [В.А. Тимирязев [и др.]. — Старый Оскол: ТНТ, 2017. — 319 с. — ISBN 978-5-94178-557-5.

2. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учебник / [В.А. Тимирязев [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 378 с.— ISBN 978-5-8114-1629-5.

3. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. Т. 1 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1985. — 656 с.

4. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. Т. 2 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1985. — 495 с.

3.4.2. Перечень информационных технологий:

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

3.4.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://elibrary.ru>– Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/>– Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

3.5. Материально-техническая база для проведения государственного экзамена:

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 2, помещение № 42, площадь 104,6 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 209 – лаборатория станочных приспособлений и лаборатория режущих инструментов для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска. 1) Операционная система: Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
2.	180000, Псковская область, г. Псков,	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной	Учебная мебель, в том числе специализированная

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
	ул. Л. Толстого, д. ба, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета. 1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения. 1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			3) AdobeReader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)

4. Требования к выпускным квалификационным работам

4.1. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника(ов) к самостоятельной профессиональной деятельности.

4.2. Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в виде:
– ВКР бакалавра (бакалаврская работа).

Темы выпускных квалификационных работ определяются и предлагаются отделением инженерных технологий и должны быть связаны с решением актуальных производственных и научных проблем, теоретическими и (или) экспериментальными исследованиями.

Студенту также предоставляется возможность предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки при условии, что она удовлетворяет требованиям к выпускным работам и кафедра обладает возможностью обеспечения руководства.

Темы ВКР (с указанием руководителя) утверждаются приказом ректора ПсковГУ до начала их выполнения.

Сроки выполнения выпускных квалификационных работ устанавливаются графиком учебного процесса на основании ФГОС ВО и Положения об итоговой государственной аттестации выпускников ПсковГУ.

ВКР бакалавров проводится в развитие ранее выполненных курсовых проектов с более глубокой проработкой отдельных вопросов.

Выполнение и подготовка к защите ВКР бакалавров, проводится в завершающий период теоретического обучения в часы, выделенные для работы, и в часы, выделенные на самостоятельную и индивидуальную работу студентов по учебным дисциплинам, имеющим отношение к темам работ. Рекомендуется знакомить студентов с темой ВКР заранее при изучении соответствующих дисциплин.

ВКР бакалавров выполняются и подготавливаются к защите после завершения теоретического обучения по соответствующим профессиональным программам.

Выпускные квалификационные работы должны быть предоставлены в виде рукописи.

Выпускные работы бакалавра должны включать пояснительную записку и графическую часть. Объем графической части ВКР бакалавра – не менее 5 листов (формата А1). В пояснительной записке должны быть представлены технологический, конструкторский и исследовательский (по необходимости) разделы, технико-экономическое

обоснование, разработка мероприятий по обеспечению жизнедеятельности и экологии, вопросы организации производства.

Тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню знаний, полученных выпускником в объеме, предусмотренном учебным планом.

Этапы выполнения выпускной квалификационной работы, условия допуска студента к процедуре защиты, требования к структуре, объему, содержанию и оформлению, а также перечень обязательных и рекомендуемых документов, представляемых к защите приведены в методических указаниях: «Выпускная работа бакалавра: методические рекомендации» / С. И. Дмитриев [и др.]; Псковский государственный университет, кафедра технологии машиностроения. — Псков: Псковский государственный университет.

4.3. Методические рекомендации для подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

4.3.1. Рекомендуемая литература, в т.ч. из ЭБС:

а) основная литература:

1. Марголит Р.Б. Технология машиностроения: учебник для вузов / Р.Б. Марголит. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04273-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513836> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы технологии машиностроения: учебник и практикум для вузов / А.В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А.В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12954-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511267> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: учебник / [В. А. Тимирязев [и др.]. — Старый Оскол: ТНТ, 2017. — 319 с. — ISBN 978-5-94178-557-5.

4. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учебник / [В. А. Тимирязев [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 378 с.— ISBN 978-5-8114-1629-5.

б) дополнительная литература, в т.я. из ЭБС:

1. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: учебник / [В.А. Тимирязев [и др.]. — Старый Оскол: ТНТ, 2017. — 319 с. — ISBN 978-5-94178-557-5.

2. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учебник / [В.А. Тимирязев [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 378 с.— ISBN 978-5-8114-1629-5.

3. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. Т. 1 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1985. — 656 с.

4. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. Т. 2 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1985. — 495 с.

5. Выпускная работа бакалавра: учеб. пособие для вузов / В. А. Рогов [и др.]. — Старый Оскол: ТНТ, 2013. — 213 с.: ил. — Учебное (гриф УМО). — ISBN 978-5-94208-365-6.

4.3.2. Перечень информационных технологий:

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)

2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.

3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

4.4.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://elibrary.ru>– Научная электронная библиотека.

2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань

3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»

5. <https://urait.ru/>– Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

4.5. Материально-техническая база для проведения защиты выпускной квалификационной работы:

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 2, помещение № 42, площадь 104,6 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 209 – лаборатория станочных приспособлений и лаборатория режущих инструментов для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска. 1) Операционная система: Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения. 1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) AdobeReader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)

5. Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации

Фонд оценочных средств (далее ФОС) государственной итоговой аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС государственной итоговой аттестации представлена в данном разделе программы государственной итоговой аттестации и включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы;
- описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Закрытая часть ФОС государственной итоговой аттестации разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённым приказом ректора и является отдельным приложением к программе ГИА.

5.1. Фонд оценочных средств государственного экзамена

5.1.1. В ходе государственного экзамена проверяется освоение выпускниками следующих компетенций:

1) универсальных компетенций выпускника, закрепленных в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02

Технологические машины и оборудование:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

2) общепрофессиональных компетенций выпускника, закрепленных в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;

ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;

ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

3) профессиональных компетенций выпускника, закрепленных в учебном плане в соответствии с действующими профессиональными стандартами соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

ПК-1. Способен выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования;

ПК-2. Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

ПК-3. Способен разрабатывать рабочую, проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК-4. Способен управлять параметрами технологического процесса, используя средства автоматического управления и электропривода;

ПК-5. Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, автоматизации, а также расчета параметров технологических процессов для их реализации;

ПК-6. Способен выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств.

5.1.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания.

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

5.1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в ходе государственного экзамена

Комплексное задание включает 6 вопросов.

Примеры комплексных контрольных заданий:

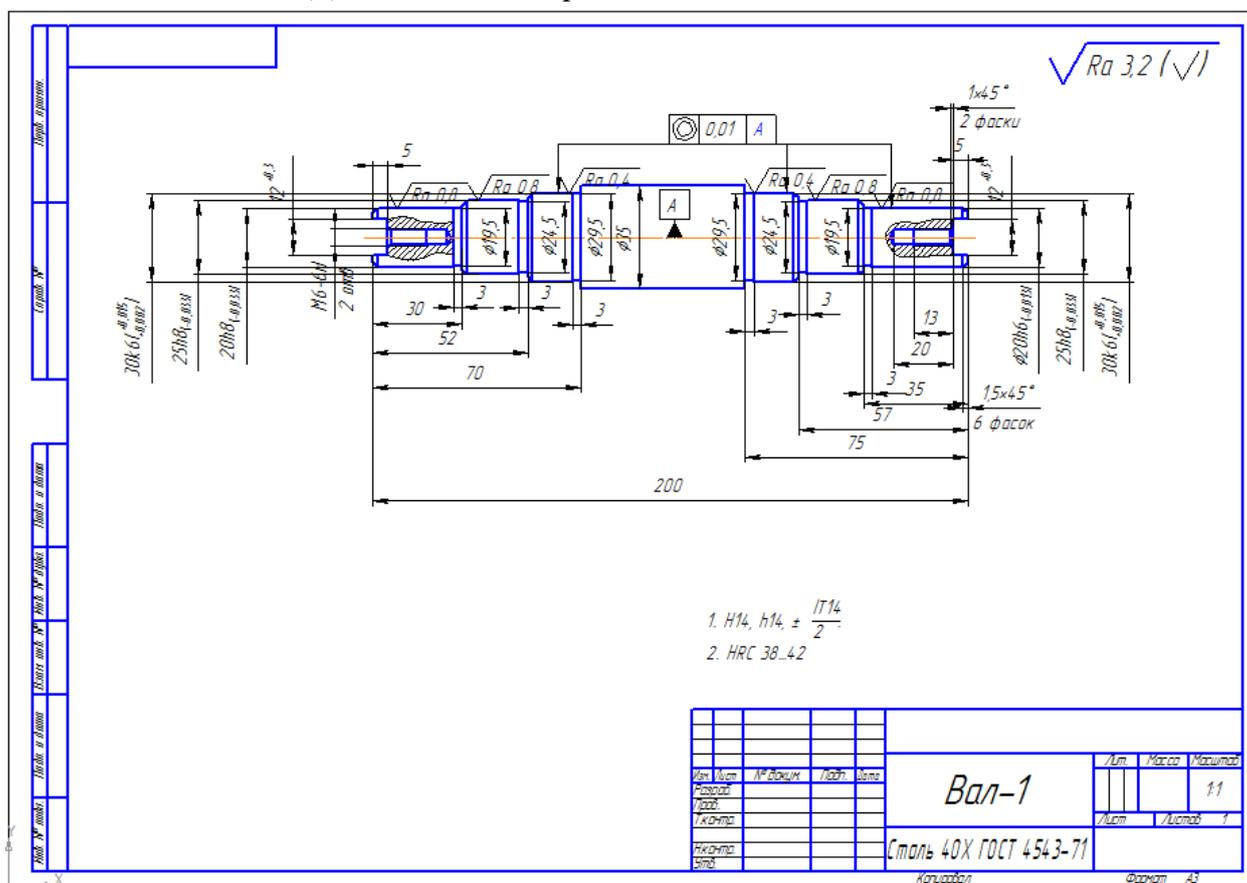
Пример 1.

Вопрос 1. По чертежу детали сформулируйте основные требования по точности размеров, формы, взаимного расположения поверхностей и качества поверхностного слоя.

Вопрос 3. Определите мощность резания при черновом точении поверхности вала Ø35 металлокерамическим твердым сплавом Т5К10 при следующих режимах резания: $t=2,5$ мм; $S=0,2$ мм/об; $v=150$ м/мин.

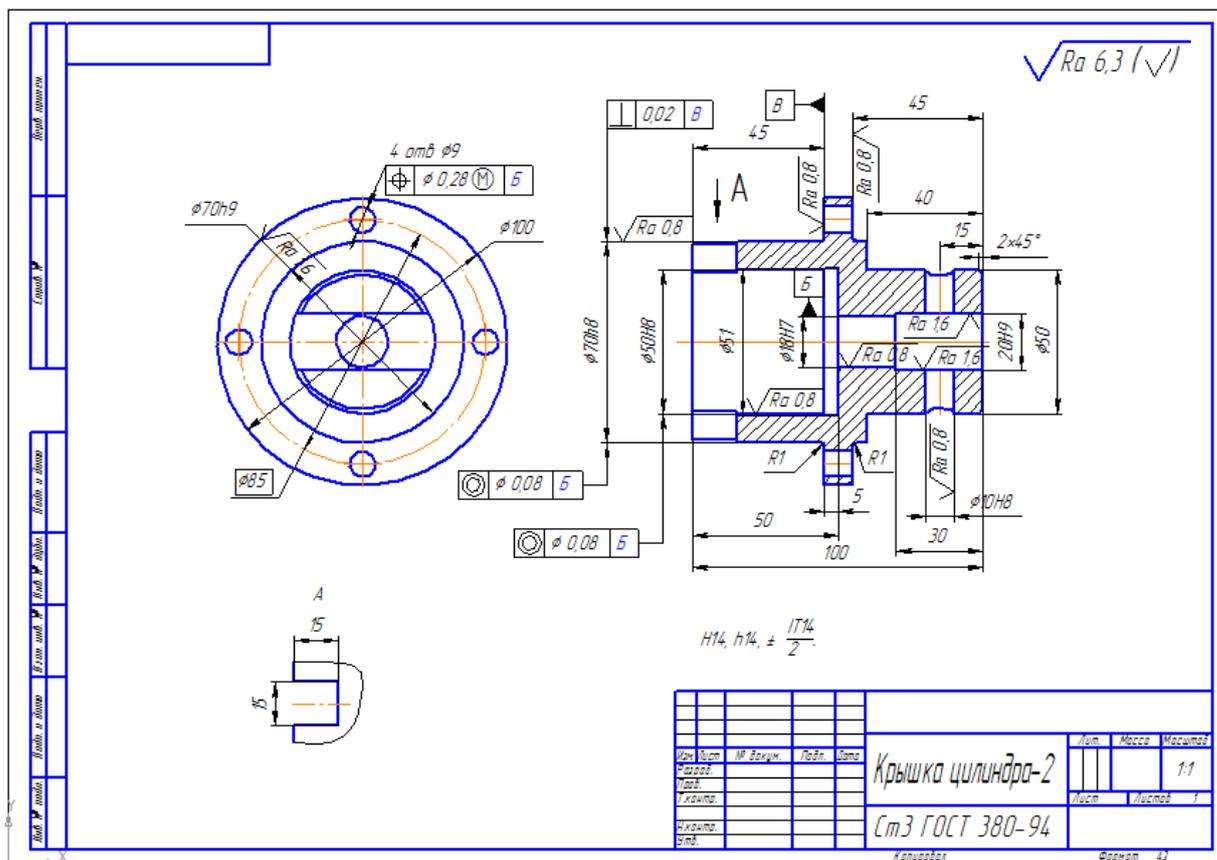
Вопрос 5. Токарные станки с ЧПУ.

Деталь – вал, материал детали – сталь 40Х



Пример 2.

Деталь – крышка цилиндра, материал детали – сталь Ст3



Вопрос 2. Напишите зависимость для аналитического определения минимального промежуточного припуска, дайте краткую характеристику ее составляющих. Определите значения промежуточных припусков и расчетные (минимальные) размеры обрабатываемой поверхности $D=70^{0,046}$ мм, которая обрабатывается на токарно-револьверном станке за три перехода (см. таблицу). Заготовка-отливка, полученная литьем в форму, изготовленную ручной формовкой по деревянной модели. Заготовка закрепляется в 3-х кулачковом самоцентрирующемся патроне.

Технологические переходы	Элементы припуска, мкм				Допуск $T_{мкм}$	$Z_{i\min}$	Расчетный, размер (min)
	$R_{z_{i-1}}$	$h_{i-1}(T)$	Δ_{i-1}	ϵ_i			
Наружная поверхность вращения $\varnothing 70-0,46$							
Заготовка-отливка		600	175		1500		
Черновое точение (h14)	250	240	-	300	740		
Получистовое точение (h11)	100	100	-	-	190		
Чистовое точение (h8)	25	25	-	-	46		

Вопрос 4. Определите необходимую силу зажима заготовки (Q), развиваемую одним кулачком патрона из условия предотвращения проворота заготовки от действия только составляющей силы резания $P_z=250\text{Н}$ при токарной обработке диаметра $D_{обр.}=50\text{мм}$.

Диаметр закрепляемой поверхности $D_{закр.}=70\text{мм}$; коэффициент трения между кулачками и заготовкой $f=0,25$; коэффициент запаса надежности $K=2,5$.

Вопрос 6. Рассчитайте себестоимость выполнения токарной операции обработки крышки цилиндра, если известно:

1. Норма времени $t_{шт.}=1,24$ час.

2. Часовая ставка станочника 4-го разряда $K_ч=194$ руб.
3. Дополнительная зарплата $Z_д=8\%$
4. Отчисление на соц. нужды $C_{отч}=38,5\%$
5. Стоимость станка $Ц=48000$ руб.
6. Установленная мощность $N_{уст.}=12$ кВт.
7. коэффициент, учитывающий доставку и монтаж станка $K_м=1,1$
8. Коэффициент, учитывающий использования электродвигателя по времени и по мощности $K_и=0,6$
9. Стоимость 1 квт/час эл. энергии $Ц_э=0,58$ руб.
10. Действительный годовой фонд времени работы оборудования $F_д=3900$ ч.
11. Годовые затраты на текущий ремонт станка принять в размере 3% стоимости оборудования
12. Норма амортизации $N_а=15\%$

5.1.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы в ходе государственного экзамена

Результаты сдачи экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" на основании правильности предложенных технологических решений, а также полноты ответов на предложенные вопросы.

Критерии оценки результатов экзамена.

Оценка «отлично» выставляется, если:

- полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- вопросы экзаменационного материала излагаются систематизировано и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:
 - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
 - допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменаторов;
 - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменаторов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;

- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- задание выполнено с грубыми ошибками;
- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Грубыми считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины;
- не может применять на практике полученные знания;
- не знает формул, графиков, схем;
- не знает единицы измерения и не умеет пользоваться ими;
- не знает приемов решения задач, аналогичных ранее решенным.

Негрубыми ошибками являются

- неточность чертежа, графика, схемы;
- неточно сформулированный вопрос или пояснение при решении задачи;
- пропуски или неточное написание наименования единиц измерения.

Недочетами считаются

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа;
- отдельные ошибки вычислительного характера;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Студенты, не сдавшие государственный экзамен, не допускаются к выполнению ВКР.

5.2. Фонд оценочных средств защиты выпускной квалификационной работы

5.2.1. В рамках защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускниками следующих компетенций:

1) универсальных компетенций выпускника, закрепленных в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование:

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
- УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);
- УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

- УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;
- УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;
- УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;
- УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

2) общепрофессиональных компетенций выпускника, закрепленных в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование:

- ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;
- ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;
- ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;
- ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
- ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;
- ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
- ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;
- ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;
- ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;
- ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;
- ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

3) профессиональных компетенций выпускника, закрепленных в учебном плане в соответствии с действующими профессиональными стандартами соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

- ПК-1. Способен выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования;
- ПК-2. Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
- ПК-3. Способен разрабатывать рабочую, проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- ПК-4. Способен управлять параметрами технологического процесса, используя средства автоматического управления и электропривода;
- ПК-5. Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, автоматизации, а также расчета параметров технологических процессов для их реализации;
- ПК-6. Способен выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств.

5.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания.

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

Оценивание сформированности компетенций выпускника осуществляется:

- Государственной экзаменационной комиссией (в процессе защиты ВКР).
- Руководителем ВКР (в отзыве; оценивает умения и навыки выпускника и отмечает достоинства и недостатки).

При оценивании сформированности компетенций по освоению ОПОП ВО используется, как правило, традиционная шкала.

Для каждого оценочного средства определены унифицированные критерии оценивания и их соответствие традиционной шкале. При необходимости допускается использование балльной шкалы.

При оценивании защиты выпускной квалификационной работы государственной экзаменационной комиссией учитываются результаты проверки ВКР на объем заимствования («антиплагиат»).

По результатам ГИА Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выдаче диплома о высшем образовании государственного образца и присвоении выпускнику квалификации по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Квалификация – бакалавр.

Решения ГЭК принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе членов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Все заседания ГЭК оформляются протоколами.

По результатам ГИА Государственная экзаменационная комиссия представляет рекомендации для поступления выпускников в магистратуру.

ГАК может внести дополнительные определения:

- о выдаче диплома с отличием;

– о рекомендации по внедрению результатов работы в производство.

5.2.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

Примерные варианты тем ВКР:

- «Участок механической обработки детали типа «Колесо».
- «Модернизация участка механической обработки детали типа «Корпус».
- «Реконструкция участка механической обработки детали типа «Крышка».
- «Проектирование участка механической обработки детали типа «Вал распределительный».
- «Автоматизированный участок механической обработки детали типа «Рычаг».
- «Роботизированный комплекс для обработки детали типа «Поршень».
- «Разработка эффективного технологического процесса механической обработки детали типа «Шатун» на базе критического анализа, действующего в производстве».
- «Проектирование комплекта средств технологического оснащения для операций механической обработки детали типа «Корпус цилиндра гидравлического».
- «Модернизация конструкции стенда для испытания насоса высокого давления третьей степени».
- «Исследование влияния внешнего вибрационного воздействия на инструмент при точении металла резцом на эффективность протекания процесса и на характеристики обработанного поверхностного слоя».

5.2.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов ОПОП ВО в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

Шкала оценивания выпускной квалификационной работы:

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование ВКР, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Текст ВКР отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения
Хорошо	Достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования. Но

	вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст ВКР изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы
Удовлетворительно	Актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте ВКР имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими
Неудовлетворительно	Актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно-категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст работы не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме

Грубыми считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины;
- не может применять на практике полученные знания;
- не знает формул, графиков, схем;
- не знает единицы измерения и не умеет пользоваться ими;
- не знает приемов решения задач, аналогичных ранее решенным.

Негрубыми ошибками являются:

- неточность чертежа, графика, схемы;
- неточно сформулированный вопрос или пояснение при решении задачи;
- пропуски или неточное написание наименования единиц измерения.

Недочетами считаются:

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа;
- отдельные ошибки вычислительного характера;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

6. Проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья

6.1. Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом их психофизического развития, индивидуальных особенностей и состояния здоровья в соответствии с пп.6.1 – 6.5 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата,

программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённого приказом ректора.

Разработчики:

Доцент отделения инженерных технологий
образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства, ПсковГУ,
кандидат технических наук, доцент

С.И. Дмитриев

Заведующий отделением
инженерных технологий образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства

Е.А. Евгеньева

Эксперты:

Директор ООО МПМ

Директор ООО «ИНСТРУМЕНТ-СЕРВИС»



А.С. Мудров

Н.П. Горбатенков