


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 образовательного
департамента ПИШ гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства


«13» сентября

Д.В. Гринёв

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


«16» сентября

А.А. Серебрякова

2023 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Магистерская программа ОПОП ВО

Инновационные технологии в машиностроении


Формы обучения – очная

Квалификация выпускника – магистр

**Псков
2023**

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании
отделения инженерных технологий, протокол от 19 апреля 2023 г. № 5

Зав. отделением инженерных технологий



(подпись) Е.А. Евгеньева

«20» апреля 2023 г.

Обновление Программы государственной итоговой аттестации (ГИА)

На 20__ / 20__ учебный год:
программа ГИА обновлена в соответствии с решением кафедры
_____, протокол № __ от __.__.20__ г.

На 20__ / 20__ учебный год:
программа ГИА обновлена в соответствии с решением кафедры
_____, протокол № __ от __.__.20__ г.

На 20__ / 20__ учебный год:
программа ГИА обновлена в соответствии с решением кафедры
_____, протокол № __ от __.__.20__ г.

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	4
2. Структура государственной итоговой аттестации	5
3. Содержание и порядок проведения государственного экзамена.....	5
3.1. Форма проведения государственного экзамена	5
3.2. Содержание государственного экзамена	5
3.2.1. Перечень вопросов для сдачи государственного экзамена	5
3.3. Порядок проведения государственного экзамена	8
3.4. Методические рекомендации для подготовки к государственному экзамену	11
3.4.1. Рекомендуемая литература в т.ч. из ЭБС.....	11
3.5. Материально-техническая база для проведения государственного экзамена	15
4. Требования к выпускным квалификационным работам	15
5. Фонд оценочных средств (ФОС) государственной итоговой аттестации.....	16
6. Проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья ..	29

1. Пояснительная записка

1.1. Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа «Инновационные технологии в машиностроении» 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 ПсковГУ от 27.05.2020 №261.

Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, подготовку к процедуре защиты и защиту 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 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1045 по ОПОП ВО магистерская программа «Инновационные технологии в машиностроении» в рамках направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств с оценкой степени указанного соответствия.

1.3. Задачи государственной итоговой аттестации:

– оценить готовность выпускника к следующим видам профессиональной деятельности: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения);

– оценить готовность выпускника решать следующие профессиональные задачи: научно-исследовательские 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 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа «Инновационные технологии в машиностроении» проводится в форме:

- государственного междисциплинарного экзамена¹
- защиты выпускной квалификационной работы в виде: ВКР магистра (магистерская диссертация).

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:

В программу экзамена включены материалы следующих дисциплин базовой части учебного плана:

- Планирование эксперимента и математические методы в инженерии;
- Современные методы и средства автоматизации машиностроительных производств;
- Модуль «Компьютерные и цифровые технологии в жизненном цикле изделий»: инновационные технологии в машиностроении, компьютерная подготовка технологических процессов, информационные технологии управления производством;
- Прогрессивные технологии в машиностроении

3.2.1. Перечень вопросов для сдачи государственного экзамена

Дисциплина «Прогрессивные технологии в машиностроении»

1. Какие виды автоматизации производства выделяют?
2. Под цифровизацией производства понимают?
3. К основным трендам развития цифровизации предприятий машиностроительного сектора относится?

¹ Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

4. Наивысшей степенью внедрения новых цифровых технологий в системы и бизнес-процессы управления предприятием обладает?

5. Производственная виртуальная реальность: возможности реализации, перспективы применения на всех этапах жизненного цикла сложной машиностроительной продукции;

6. Инструменты перехода от имеющейся системы разработки продукции к «цифровой фабрике»: программное обеспечение, цифровая среда, особенности для подотраслей машиностроения, применения для производства продукции оборонно-промышленного комплекса

7. Перспективы создания цифровых двойников для машиностроительной продукции: сроки реализации, имеющиеся ограничения, информационная безопасность;

8. «Умная фабрика» для машиностроительной продукции: подготовительный этап реализации, требования к организации производства, требования к вспомогательным службам и цехам;

9. Виртуальная модель всех систем машиностроительного предприятия (организационных, технологических, логистических, экономических и т.д.): как реализовать, что необходимо модернизировать, как готовить кадры для такой трансформации.

10. Цифровой двойник, который остается связанным с конкретной физической единицей изделия на протяжении всего срока службы называют?

11. В чем различия между «цифровым макетом» и «цифровым двойником»?

12. Цифровой двойник производственной системы: возможна ли реализация на работающем машиностроительном предприятии.

13. Лазерные технологии

14. Расходные материалы, применяемые в аддитивных технологиях.

15. Селективное лазерное спекание

16. Лазерная стереолитография

17. Плазменное поверхностное упрочнение деталей

18. Методы детонационного и плазменного нанесения покрытий

19. Вакуумная ионно-плазменное упрочнение деталей машин

20. Магнитное упрочнение деталей машин

21. Электроэрозионная обработка

22. Электроалмазное шлифование

23. Магнитоимпульсная обработка

24. Ультразвуковая обработка

25. Электронно-лучевая обработка

26. Плазменная обработка

27. Электрохимическая обработка

28. Порошковая металлургия

Дисциплина «Планирование эксперимента и математические методы в инженерии»

1. Постановка задачи. Схема «черного ящика». Понятие о модели. Виды моделей. Пассивный и активный эксперимент. Фактор и отклик. Факторы: управляемые и неуправляемые, количественные и качественные. Уровни факторов. Требования к факторам.
2. Параметры оптимизации. Классификация. Основные этапы предварительной подготовки к эксперименту. Алгоритмы движения к целям: математическое описание исследуемого объекта; оптимизация исследуемого объекта.
3. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Основные этапы планирования, проведения и обработки ПФЭ: кодирование факторов; составление матрицы планирования; рандомизация опытов; реализация плана эксперимента; проверка воспроизводимости опытов.
4. Полный факторный эксперимент. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности линейной модели. Действия в случае неадекватности линейной модели.
5. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). План-матрица ДФЭ. Расширенная матрица планирования. Дробные реплики: обозначения; правила формирования. Определяющий контраст. Генерирующее соотношение. Разрешающая способность плана. Главные полуреплики.
6. Полуреплики высших порядков. Выбор четверть реплики. Обобщающий определяющий контраст. Условия смешивания факторов. Выбор оптимальной дробной реплики. Метод «перевала».
7. Планирование эксперимента при крутом восхождении по поверхности отклика. Градиент функции. Движение в направлении градиента. Признаки выхода в стационарную область.
8. Центральные композиционные планы (ЦКП). Составные части ЦКП. Звездные точки. Определение звездного плеча.
9. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). Критерий ортогональности. Расчёт коэффициентов регрессии.
10. Ротатабельный центральный композиционный план. Расчёт коэффициентов регрессии. Оценки дисперсий в определении коэффициентов регрессии.
11. Отсевание несущественных факторов. Метод случайного баланса. Построение матрицы планирования. Построение диаграмм рассеивания. Вклад фактора. Выделяющиеся точки. Последовательность выделения существенных переменных.
12. Метод выборочных ортогональных матриц планирования. Построение матриц планирования. Корректирование исходных функций. Построение диаграмм

Дисциплина «Современные методы и средства автоматизации машиностроительного производства»

1. Гибкий производственный модуль
2. Обслуживание станков в условиях автоматизированного производства

3. Преимущества использования промышленных роботов вместе с металлообрабатывающим станком
4. Виды компоновочных схем выделяют в зависимости от размещения технологического оборудования
5. Виды РТК существуют по степени участия человека
6. Источники питания, используемые в робототехнике и критерии их выбора.
7. Поясните, в чем заключается отличие между гальваническими батареями разных типов, перечислите их и охарактеризуйте.
8. Перечислите типы аккумуляторных батарей и дайте их краткую характеристику.
9. Устройство управления роботом, его типы, характеристики.
10. Сенсорная система управления роботом, её функции, группы.
11. Исполнительная система, её функции.
12. Захватное устройство, их типы, характеристики и разница между ними.
13. Искусственный интеллект, факторы сложности
14. Архитектура управления роботом
15. Автономные роботы, определение и характеристика.
16. Полуавтономные роботы, определение и характеристика.
17. Опишите механизм управления роботом и формы его осуществления
18. Система дальней навигации роботов
19. Система промежуточной навигации роботов
20. Навигационные системы в робототехнике, их характеристика.
21. В чем состоит главная проблема навигации по природным ориентирам?
22. Какие задачи должна решать система управления роботами?
23. В чем заключается разница программирования одностаночных и многостаночных РТК?
24. Чем характеризуются существующие компоновочные схемы РТК?
25. Как программируются промышленные роботы, работающие в составе РТК? Этапы алгоритма для двухстаночного РТК
26. Причины возникновения аварийных ситуаций при работе РТК.

Модуль «Компьютерные и цифровые технологии в жизненном цикле изделий»: инновационные технологии в машиностроении, компьютерная подготовка технологических процессов, информационные технологии управления производством

1. Что такое облачная технология?
2. Какие модели обслуживания облачных вычислений Вы знаете?
3. Какие возможности подразумевает «Программное обеспечение как услуга»?
4. Какие возможности подразумевает «Платформа как услуга»
5. Какие возможности подразумевает «Инфраструктура как услуга»?
6. В чем преимущества и недостатки облачных сервисов?
7. В чем проявляется проблема неконтролируемых данных при использовании облачных технологий?
8. Структура и основные этапы жизненного цикла изделия.

9. Понятие PDM
10. Стандарты поддержки проектирования изделий с учетом жизненного цикла разработки (Iso, step).
11. Уровни автоматизации программирования
12. Классификация САП по назначению
13. Классификация САП по области применения
14. Классификация САП по уровню автоматизации
15. Особенности работы в Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
16. Этапы разработки управляющей программы на сверлильную операцию в системе Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
17. Этапы разработки управляющей программы токарной операции с использованием Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
18. Этапы разработки управляющей программы электроэрозионной операции с использованием Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
19. Главные отличия САМ систем от других САП
20. Структура САМ систем
21. Классификация цифровых платформ по решаемым производственным задачам в машиностроении.
22. Задачи и функции цифровой платформы бизнес-процесса промышленного предприятия.
23. В чем заключается цифровая трансформация бизнес-процессов промышленного предприятия
24. Что характерно для проектирования и изготовления продукции, которой является технологическое оборудование подразумевает в условиях цифровой трансформации
25. Основные этапы жизненного цикла изделий в условиях цифрового производства.
26. Технология информационного моделирования ВМ.
27. Сравнение двух подходов традиционного варианта 3D- моделирования и ВМ-моделирования
28. Преимущества внедрения и использование моделей ВМ на цифровой платформе
29. Организация библиотеки 3D-моделей ВМ-элементов. Классификация компонентов
30. Цифровые платформы для проектирования и создания модульных и каркасных конструкций

3.3. Порядок проведения государственного экзамена

Для содействия магистрам в подготовке к сдаче междисциплинарного государственного экзамена по направлению проводится цикл установочных лекций. Цикл 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 (ГЭК), утвержденной ректором института. В состав комиссии включают ведущих преподавателей выпускающей кафедры. В комиссию, по согласованию, может быть включен представитель другой кафедры ВУЗа 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.

В качестве задания на экзамен каждому студенту выдается билет, состоящий не менее чем из четырех вопросов

Листы бумаги для письменных ответов, проштамповываются печатью.

По окончании подготовки студенты сдают работы комиссии на проверку.

Выход студента из аудитории во время проведения междисциплинарного государственного экзамена не допускается.

На подготовку магистрантам выделяется два часа.

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.

Каждый магистрант имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы в день объявления результатов. Листы с ответами магистрантов на государственном экзамене хранятся в течение одного года в отделении.

3.4. Методические рекомендации для подготовки к государственному экзамену

3.4.1. Рекомендуемая литература в т.ч. из ЭБС

Дисциплина «Прогрессивные технологии в машиностроении»

Перечень рекомендуемой учебной литературы

Основная

1. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207086> (дата обращения: 03.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Подузов, Д. П. Инновационные разработки новых материалов и технологии обработки в специальном машиностроении : учебное пособие / Д. П. Подузов, А. А. Никонов, А. Л. Каменева. — Пермь : ПНИПУ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-398-02465-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239816> (дата обращения: 03.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лазерные аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров, Р. С. Третьяков ; под редакцией А. Г. Григорьянца. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 278 с. — ISBN 978-5-7038-4976-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172807> (дата обращения: 03.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие / А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-1114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120060> (дата обращения: 03.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная

1. Тимирязев В. А., Схиртладзе А. Г., Дмитриев С. И., и др. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Учебник. СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 384 с. (25)

2. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: учебник / [В. А. Тимирязев [и др.]. — Старый Оскол: ТНТ, 2017. — 319 с.: ил. — Учебное (гриф УМО) .— ISBN 978-5-94178-557-5. (20)

Дисциплина «Современные методы и средства автоматизации машиностроительного производства»

Перечень рекомендуемой учебной литературы

Основная

1. Куликова, Е. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник и практикум для вузов / Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков, А. Н. Петровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 252 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15213-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519893> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Рогов В. А. Средства автоматизации производственных систем машиностроения : учебное пособие / В. А. Рогов. — Москва : Высшая школа, 2005. — 399 с. — ISBN 5-06-004840-3.

3. Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие к выполнению практических занятий / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин, Н. И. Веткасов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-9795-1820-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106083.html> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная

1. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-8723-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179613> (дата обращения: 07.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Серебrenицкий П. П. Программирование автоматизированного оборудования : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. — Москва : Дрофа, 2008. — 576 с. — ISBN 978-5-358-04056-4.

3. Серебrenицкий П. П. Программирование автоматизированного оборудования : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. — Москва : Дрофа, 2008. — 302 с. — ISBN 978-5-358-04058-8.

Дисциплина «Планирование эксперимента и математические методы в инженерии»

Перечень рекомендуемой учебной литературы

Основная

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование экс-перимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515268> (дата обращения: 07.04.2023).

2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510480> (дата обращения: 07.04.2023).

3. Любимцева, О. Л. Блочное планирование эксперимента и анализ данных : учебное пособие / О. Л. Любимцева. — Нижний Новгород : Нижегородский

государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. – 30 с. – ISBN 978-5-528-00276-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/80885.html> (дата обращения: 07.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная

1. Порсев Е. Г. Организация и планирование экспериментов : учебное пособие / Е. Г. Порсев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 155 с. — ISBN 978-5-7782-1461-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45415.html> (дата обращения: 07.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Модуль «Компьютерные и цифровые технологии в жизненном цикле изделий»: инновационные технологии в машиностроении, компьютерная подготовка технологических процессов, информационные технологии управления производством

Перечень рекомендуемой учебной литературы

Основная

1. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб. пособие для вузов / А. Н. Ковшов [и др.]. – Москва : Изд. центр Академия, 2007. – 304 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-3003-6.

2. Кондаков Александр Иванович. САПР технологических процессов : учеб. для вузов. – Москва : Изд. центр Академия, 2007. – 272 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-3338-9.

3. Юрчик, П. Ф. Применение CALS-технологий на предприятии : учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 92 с. – ISBN 978-5-8114-4629-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/140777> (дата обращения: 07.04.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю. А. Бондаренко [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 292 с.

5. Серебrenицкий П. П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Дрофа, 2008. — 576 с.

6. Серебrenицкий П. П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Дрофа, 2008. — 302 с. «IPRbooks», по паролю. – Загл. с титул. экрана.

7. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: учебник / [В. А. Тимирязев [и др.]. — Старый Оскол : ТНТ, 2017. — 319 с. : ил. — Учебное (гриф УМО). — ISBN 978-5-94178-557-5.(20)

Дополнительная

1. Губич, Л. В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения : монография / Л. В. Губич. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 302 с. – ISBN 978-985-08-1243-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/12300.html> (дата обращения: 07.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Гринберг, А. С. Информационные технологии управления : учебное пособие для вузов / А. С. Гринберг, Н. Н. Горбачев, А. С. Бондаренко. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 478 с. – ISBN 5-238-00725-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71234.html> (дата обращения: 07.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / С. Г. Ярушин. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 564 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16570-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/531308> (дата обращения: 07.04.2023).

4. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения : учебник / [В. А. Тимирязев [и др.]]. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 319 с. : ил. – Учебное (гриф УМО). – ISBN 978-5-94178-557-5.

5. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-2393-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212423> (дата обращения: 10.04.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.4.2. Перечень информационных технологий:

а) программное обеспечение:

1. САД/САМ система «КОМПАС»;

2. ВЕРТИКАЛЬ.

- информационно-справочные системы:

б) информационно-справочные системы:

www.google.com – поисковая система;

<http://www.ict.edu.ru/> – портал "Информационно-коммуникационные

3.4.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. ЭБС «Лань», адрес ресурса: <https://e.lanbook.com/>.

2. ЭБС «Консультант студента», адрес ресурса: <http://www.studentlibrary.ru/>.

3. ЭБС «Юрайт», адрес ресурса: <https://urait.ru/>.

4. ЭБ «Grebennikon», адрес ресурса: <https://grebennikon.ru/>.

5. Сайт библиотеки Псковского государственного университета. – Режим доступа: <http://lib.pskgu.ru>

6. ЭБС IPRbooks. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3.5. Материально-техническая база для проведения государственного экзамена

Специальное материальное обеспечение кроме аудитории с посадочными местами не требуется.

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 выполняется в виде ВКР магистра (магистерская диссертация).

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.

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.

Выполнение и подготовка к защите ВКР магистров 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 магистров выполняются и подготавливаются к защите после завершения теоретического обучения по соответствующим профессиональным программам и подлежат обязательному рецензированию высококвалифицированными специалистами ПсковГУ (кроме специалистов выпускающей кафедры) или сторонних организаций, предприятий, учебных заведений.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ разрабатывается отделением и ежегодно утверждается на ее заседании.

Магистранту предоставляется право предложить собственную тему выпускной квалификационной работы при наличии обоснования ее актуальности и целесообразности либо заявки предприятия, организации, учреждения.

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: Шкуркин В. В., Дмитриев С. И., Евгеньева Е.А. Магистерская диссертация.

Учебно-методическое пособие для студентов-магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Псков: Издательство ПсковГУ, 2016. – 32 с.

5. Фонд оценочных средств (ФОС) государственной итоговой аттестации

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» 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:

Универсальных:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональных:

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований;

ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения;

ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств;

ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.

Профессиональных:

ПК-1. Способен разрабатывать и внедрять эффективные и прогрессивные технологии изготовления машиностроительных изделий с учетом технологических и конструкторских параметров;

ПК-2. Способен участвовать в модернизации и автоматизации действующих производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

ПК-3. Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации и диагностики, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

ПК-4. Способен оптимизировать технологии, применять современные системы и методы управления качеством для повышения эффективности инновационного производства;

ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять эффективные гибридные технологии изготовления машиностроительных изделий, выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку для гибридных технологий под задачи производства;

ПК-6. Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем с использованием современных технологий проведения научных исследований.

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.

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

Примерный перечень вопросов для государственного экзамена

1. Планирование эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Факторы эксперимента. Матрица планирования.
2. Полный факторный эксперимент. Определение экспериментальной области факторного пространства. Выбор шага варьирования.
3. Поверхности отклика и методы их построения. Звёздные и центральные точки композиционных планов. Неполные факторные эксперименты.
4. Метод наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов модели и проверка их статической значимости. Проверка адекватности модели.
5. Решение задач оптимизации на основе построения контурных кривых. Планирование эксперимента и обработка данных эксперимента.
6. Методологические основы научного познания. Методология, метод, методика. Классификация методов научного познания. Законы развития техники.
7. Общенаучные методы научного познания: анализ-синтез, обобщение-абстрагирование, индукция-дедукция, аналогия-моделирование, исторический и логический методы, классификация.
8. Методы эмпирического (формализация, аксиоматизация, гипотетико-дедуктивный метод) и теоретического познания (наблюдение, эксперимент, измерение, описание, сравнение).
9. Средства научного познания: материальные, информационные, математические, логические, языковые.
10. Процесс научного познания, схема процесса. Критерии истинности научного знания: рациональный принцип, принцип верификации, принцип фальсификации.
11. Состав и типовой алгоритм управления одностаночным РТК с ПР, оснащённым двухпозиционным захватом, с ожиданием запроса и совмещённым по времени циклом основной и вспомогательной функции.
12. Состав и типовой алгоритм управления одностаночным РТК с ПР, оснащённым однопозиционным захватом.
13. Составить блок-схему алгоритма программы управления роботом в плоскости с функцией поворота.
14. Составить кинематическую модель параметров робота
15. Виды компоновок РТК и типовая компоновка РТК для последовательной обработки тел вращения на трёх станках
16. Определение и классификация РТК
17. Захватные устройства и их отличия
18. Системы обеспечения навигации роботов
19. Беспроводные механизмы управления роботом
20. Причины возникновения аварийных ситуаций при работе РТК
21. Особенности программирования многостаночных РТК.
22. Проводные механизмы управления роботом.

23. Схема размерных связей при автоматической загрузке токарного станка в горизонтальной плоскости
24. Критерии выбора вспомогательного оборудования ГПС
25. Электроэрозионная обработка
26. Селективное лазерное спекание
27. Лазерная стереолитография
28. Вакуумная ионно-плазменное упрочнение деталей машин
29. Электрохимическая обработка
30. Порошковая металлургия
31. Каким методом можно отредактировать геометрию модели детали, импортированной из другой CAD?
32. Какая стратегия не используется при совместной разработке конструкции большой сборки?
33. Каким методом можно отредактировать сборочную модель импортированную, из другой CAD?
34. Напишите последовательность действий совместной разработки сборочной модели Onshape
35. Что такое облачная технология?
36. Какие модели обслуживания облачных вычислений Вы знаете?
37. Какие возможности подразумевает «Программное обеспечение как услуга»?
38. Какие возможности подразумевает «Платформа как услуга»
39. Какие возможности подразумевает «Инфраструктура как услуга»?
40. В чем преимущества и недостатки облачных сервисов?
41. В чем проявляется проблема неконтролируемых данных при использовании облачных технологий?
42. Структура и основные этапы жизненного цикла изделия.
43. Понятие PDM
44. Стандарты поддержки проектирования изделий с учетом жизненного цикла разработки (Iso, step).
45. Уровни автоматизации программирования
46. Классификация САП по назначению
47. Классификация САП по области применения
48. Классификация САП по уровню автоматизации
49. Особенности работы в Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
50. Этапы разработки управляющей программы на сверлильную операцию в системе Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
51. Этапы разработки управляющей программы токарной операции с использованием Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
52. Этапы разработки управляющей программы электроэрозионной операции с использованием Fusion 360 (CAD, CAM, CAE, Cloud-Based Software)
53. Классификация цифровых платформ по решаемым производственным задачам в машиностроении.

54. Основные этапы жизненного цикла изделий в условиях цифрового производства.
55. Технология информационного моделирования ВІМ.
56. Сравнение двух подходов традиционного варианта 3D- моделирования и ВІМ-моделирования
57. Преимущества внедрения и использование моделей ВІМ на цифровой платформе
58. Организация библиотеки 3D-моделей ВІМ-элементов. Классификация компонентов
59. Цифровые платформы для проектирования и создания модульных и каркасных конструкций

Пример экзаменационного билета

Билет состоит из тестовых заданий (не менее 20) и теоретического вопроса

БИЛЕТ №1

1. Наиболее производительным видом оборудования из перечисленного является
 - A. Роторная автоматическая линия
 - B. Тактовая автоматическая линия
 - C. Автоматическая линия из агрегатных станков

2. Управляющие программы для станков с ЧПУ используют код
 - A. ISO 7 bit
 - B. EU 7 bit
 - C. UTF 8
 - D. USA 8 bit

3. Конструкторско-технологический элемент –
 - A. часть геометрии детали и технологии ее обработки
 - B. часть геометрии изготавливаемой детали
 - C. часть технологического процесса с неизвестной геометрией
 - D. Типовая технология обработки

4. Высокоуровневая сборочная связь Onshape это...
 - A. Сопряжение, лишаящее сопрягаемые детали сразу всех степеней свободы
 - B. Сопряжение, лишаящее определенной одной степени, свобода
 - C. Сопряжение, задающее возможность перемещения/ поворота сопрягаемых деталей

5. Чтобы деталь сместилась на заданное расстояние относительно первоначального расположения в сборке необходимо...
 - A. Найти сопряжение в дереве сборки и отредактировать его параметры
 - B. Создать еще одно сопряжение
 - C. Удалить деталь из сборки, заново задать сборочные связи с другими параметрами

6. Выберите неправильное утверждение

- A. Стандарт Vention позволяет Собирать компоненты в единую конструкцию на платформе Vention
- B. Стандарт Vention позволяет Изготавливать компоненты на предприятиях Vention
- C. Стандарт Vention позволяет Экспортировать компоненты в Solid Works
- D. Стандарт Vention позволяет Импортировать компоненты в Vention

7. Можно ли в Vention выполнять расчеты на прочность

- A. Да, но в ограниченном объеме, только для профилей Vention
- B. Да, в полном объеме в соответствии с основными требованиями проведения конструирования по ГОСТ
- C. Нет, такая возможность не предусмотрена

8. Какая из приведенных технологий не является совмещенной:

- A) Лазерная сварка и механическая обработка для создания сложных деталей с высокой точностью.
- B) Электроэрозионная обработка и химическая обработка для создания микроотверстий с высокой точностью.
- B) Аддитивные технологии для создания сложных геометрических форм.

9. Плазменное поверхностное упрочнение деталей — это процесс:

- A). в котором материал подвергают воздействию концентрированных потоков энергии в виде плазмы
- B). в котором материал подвергают воздействию электрических разрядов
- B). в котором материал подвергают воздействию нагрева.

10. Какие виды автоматизации производства выделяют?

- A) Частичная, полная;
- B) Частичная, комплексная, полная;
- B) Комплексная, интегрированная;

11. При проверке воспроизводимости опытов Критерий Кохрена определяется по формуле:

A) $S_y^2 = \frac{\sum_{u=1}^N S_u^2}{N}$ Б) $b_0 = \frac{\sum_{u=1}^N \bar{y}_u}{N}$

B) $G_p = \frac{S_{u \max}^2}{\sum_{u=1}^N S_u^2} \leq G_{(0,05; f_1; f_2)}$ Г) $x_i = \frac{X_i - x_{i0}}{\delta_i}$

12. При реализации крутого восхождения (спуска) по поверхности отклика направление укажут значения:

- A) коэффициентов регрессии
- B) верхнего уровня факторов

- В) нижнего уровня факторов
- Г) интервала варьирования

13. Вклад фактора определяется как разность между:

- А) медианой слева и медианой справа
- Б) наибольшим значение справа и наибольшим значением слева
- В) медианой справа и медианой слева
- Г) наибольшим значением справа и наименьшим значением слева

Теоретический вопрос: Состав и типовой алгоритм управления одностаночным РТК с ПР, оснащённым однопозиционным захватом

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.

Критерии и шкала оценки тестовых заданий:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания

компетенций:

высокий (отлично) – более 80% правильных ответов;

достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;

пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, а также умение свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов и т.д.;
Хорошо	Достаточный уровень	Обучающийся показал достаточные знания основных разделов программы дисциплины, но при этом допускает не критичные неточности в ответе на вопросы и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающие логическую последовательность в изложении

		программного материала, при этом обучающийся владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, знаком с рекомендованной справочной литературой и т.д.;
Неудовлетворительно	Критический уровень	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, в ответах на вопросы и т.д.

Критерии и шкала оценки теоретического задания:

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:

Универсальных:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональных:

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований;

ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения;

ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств;

ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств;

Профессиональных:

ПК-1. Способен разрабатывать и внедрять эффективные и прогрессивные технологии изготовления машиностроительных изделий с учетом технологических и конструкторских параметров;

ПК-2. Способен участвовать в модернизации и автоматизации действующих производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

ПК-3. Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации и диагностики, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

ПК-4. Способен оптимизировать технологии, применять современные системы и методы управления качеством для повышения эффективности инновационного производства;

ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять эффективные гибридные технологии изготовления машиностроительных изделий, выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку для гибридных технологий под задачи производства

ПК-6. Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем с использованием современных технологий проведения научных исследований.

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.

Оценивание сформированности компетенций выпускника осуществляется:

– Государственной экзаменационной комиссией (в процессе защиты ВКР).

– Рецензентом (рецензент оценивает качество выполнения ВКР по определённым критериям, отмечает достоинства и недостатки работы);

– 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 ИГА Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выдаче диплома о высшем образовании государственного образца и присвоении выпускнику квалификации по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств – квалификации магистра.

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 ИГА Государственная экзаменационная комиссия представляет рекомендации для поступления выпускников в аспирантуру.

ГЭК 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

Примерная тематика выпускных квалификационных работ в соответствии с видами профессиональной деятельности выпускника, перечисленными в ОПОП ВО:

- исследование размерных параметров работы машин, станков, механизмов, узлов машин;
- исследование влияния технологических факторов обработки на качество деталей;
- исследование эксплуатационных характеристик деталей и узлов машин;
- совершенствование управления процессом достижения требуемой точности обработки деталей;
- компьютерное моделирование технологических процессов изготовления деталей машин;
- исследование и определение эффективности новых технологических процессов изготовления деталей или сборки изделий;
- исследование новых прогрессивных методов обработки заготовок.

Приведённый перечень не ограничивает состав тем только изделиями машиностроения, помимо них могут быть изделия приборостроения, электронной и медицинской промышленности, строительного производства, предметы быта и т.д.

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

Пример шкалы оценивания 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.

Пример шкалы 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 имеющихся 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.

Пример оценочной матрицы члена ГЭК

№	Показатели оценки ВКР	Оценка «5», «4», «3», «2»
Критерии оценки ВКР		
1	Степень раскрытия актуальности тематики работы	
2	Степень раскрытия и соответствие темы ВКР	
3	Корректность постановки задачи исследования и разработки	
4	Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений	
5	Степень комплексности работы, использование в ней знаний дисциплин всех циклов	
6	Использование информационных ресурсов Internet и современных пакетов компьютерных программ и технологий	
7	Соответствие подготовки требованиям ФГОС ВО	
8	Современный уровень выполнения	
9	Оригинальность и новизна полученных результатов	
10	Качество оформления пояснительной записки; ее соответствие требованиям нормативных документов	
11	Объем и качество выполнения графического материала	
12	Качество защиты	
13	Уровень ответов	
14	Оценка руководителя	
15	Оценка рецензента	
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА		

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 от 27.05.2020 №261.

Разработчики:

ФГБОУ ВО ПсковГУ,
доцент отделения инженерных
технологий, к.т.н., доцент

С.И. Дмитриев

ФГБОУ ВО ПсковГУ,
старший преп. отделения инженерных
технологий

Е.А. Евгеньева

Эксперты:

Директор ООО «МетроПромМаш»



А.С. Мудров

Директор ООО «ИнструментСервис»



Н.П. Горбатенков