

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



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. ректора,
Председатель приемной
Комиссии ПНИПУ

 А.Б. Петроченков

«08» мая 2024 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)
для поступающих в магистратуру
по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Обеспечивающее
подразделение

Передовая инженерная школа
«Высшая школа авиационного двигателестроения»

Пермь, 2024

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.04 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», вошедших в содержание билетов вступительных испытаний в магистратуру по направлению 15.04.04 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Составители:

д-р техн. наук, проф.



В.Ф. Макаров

д-р техн. наук, проф.



В.В. Карманов

канд. техн. наук, доц.



П.Н. Килина

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании ПИШ ВШАД от «07» мая 2024г., протокол № 5.

Руководитель ОПОП

«Эффективные технологии обработки
конструкционных материалов» и
«Цифровое проектирование оборудования
и систем в машиностроении»



В.В. Карманов

Руководитель ОПОП «Инновационные
технологии аддитивного и литейного
производства»



П.Н. Килина

Директор ПИШ ВШАД



Т.Р. Абляз

Введение

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного испытания в магистратуру по профилям: «Эффективные технологии обработки конструкционных материалов», «Цифровое проектирование оборудования и систем в машиностроении», «Инновационные технологии аддитивного и литейного производства». Программа содержит перечень вопросов для подготовки к экзамену, список литературы, необходимой для подготовки к сдаче вступительного экзамена.

К сдаче вступительных испытаний допускаются лица в соответствии с Правилами приёма, установленными в ПНИПУ на следующий учебный год. Абитуриенты, сдающие вступительный экзамен, должны продемонстрировать глубокие теоретические знания в области направления подготовки 15.04.04 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», уметь логично и аргументировано излагать материал. Ответ должен быть точным, полно и глубоко раскрывающий суть вопроса. Раскрытие смежных тем приветствуется, но не может заменить полный ответ на поставленный вопрос.

1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру:

1.1. Профиль «Эффективные технологии обработки конструкционных материалов».

- 1.1.1. Технология машиностроения;
- 1.1.2. Оптимизация технологических процессов;
- 1.1.3. Технологическая подготовка производства.

1.2. Профиль «Цифровое проектирование оборудования и систем в машиностроении».

- 1.2.1. Технология машиностроения;
- 1.2.2. Проектирование нестандартного оборудования;
- 1.2.3. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

1.3. Профиль «Инновационные технологии аддитивного и литейного производства».

- 1.3.1. Автоматизированное проектирование технологических процессов;
- 1.3.2. Технология литейного производства;
- 1.3.3. Технология машиностроения.

2. Содержание учебных дисциплин.

2.1. Профиль «Эффективные технологии обработки конструкционных материалов».

2.1.1. «Технология машиностроения»

Темы (вопросы):

1. Организация технологической подготовки производства. Определение типа производства. Распределение работ по технологической подготовке производства в зависимости от типа производства и сложности изготавливаемых изделий.
2. Методы оценки технологичности изделия. Пути повышения технологичности конструкций.
3. Технологический процесс и его структура. Операция и ее элементы.
4. Понятие о точности и виды погрешностей. Оценка точности на производстве.
5. Базы и их классификация. Основные принципы выбора баз. Погрешности базирования и их расчет.
6. Статистические методы исследования точности технологических процессов. Практическое применение законов распределения размеров для анализа точности обработки.
7. Понятие о качестве поверхности. Характеристики поверхности и их влияние на эксплуатационные свойства изделий.
8. Выбор оптимального метода получения заготовки. Методы расчета припусков.
9. Последовательность проектирования технологического процесса. Работа над схемой технологического процесса.
10. Выбор оборудования, режущего и мерительного инструмента, режимов резания, определение разряда работы и квалификации рабочего.
11. Типовые и групповые технологические процессы. Их использование на производстве.
12. Разработка технологической документации. Основные стандарты ЕСТД.
13. Технологический процесс изготовления деталей типа «Корпус».
14. Технологический процесс изготовления деталей типа «Ступенчатый вал».
15. Технологический процесс изготовления деталей типа «Зубчатое колесо».
16. Правила проектирования технологических процессов сборки изделий машиностроения.
17. Технологические процессы сборки узлов. Балансировка сборочных единиц. Технический контроль качества сборки
18. Основные методы управления технологическими процессами и формирование решений при управлении технологическими процессами. Адаптация технологических процессов к изменяющейся производственной ситуации.

19. Технологические особенности обработки изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Специальное оборудование и инструмент для обработки ПКМ.

20. Концептуальные модели автоматизированных систем технологической подготовки производства. Промышленная роботизация.

Литература для подготовки

1. Сулов А.Г. Технология машиностроения: учебник для вузов. Москва: КНОРУС, 2013. – 336 с.

2. Ковшов А.Н. Технология машиностроения: учебник для вузов. Санкт – Петербург: Лань, 2008. – 320 с.

3. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник для вузов. Санкт – Петербург: Лань, 2010. – 512 с.

4. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 352 с.

2.1.2. «Оптимизация технологических процессов»

Темы (вопросы):

1. Особенности системного подхода при формализации задач проектирования технологических процессов в условиях САПР. Основные принципы при системном подходе для решения задач оптимизации техпроцессов.

2. Особенности построения структуры математических моделей технологических процессов. Определение математической модели и ее состав.

3. Классификация математических моделей и методов оптимизации, используемых на различных этапах технологического проектирования.

4. Количественные и качественные цели, лежащие в основе выбора проектных решений. Целевая функция и требования, которым она должна удовлетворять.

5. Виды критериев оптимальности и их характеристика. Критерии максимальной производительности, наименьшего штучного времени, минимальной себестоимости, максимальной надежности, наименьших приведенных затрат.

6. Выбор технических ограничений. Основные виды факторов, учитываемые при формировании технических ограничений в задачах технологического проектирования.

7. Структурная и параметрическая оптимизация и их характеристика.

8. Способы объединения критериев эффективности при решении задач многокритериальной оптимизации техпроцессов. Аддитивный, мультипликативный, конъюнктивный и дизъюнктивный критерии.

9. Формулировка задачи структурной оптимизации. Задачи выбора, решаемые на этапе структурной оптимизации.

10. Признаки, определяющие выбор заготовки. Алгоритм структурной схемы подсистемы выбора оптимального метода изготовления заготовки.

11. Структурное деление маршрута обработки. Уровни дифференциации технологического процесса, их характеристика. Выбор стадии обработки.
12. Выбор припусков и операционных размеров. Алгоритмы выбора и расчета минимальных операционных припусков и размеров.
13. Алгоритмы выбора оптимальной технологической операции и последовательности переходов операции. Оптимизация процессов мехобработки с учетом действия технологической наследственности.
14. Выбор рациональной системы станочных приспособлений, алгоритм выбора.
15. Постановка задачи расчета оптимальных режимов обработки материалов резанием. Компромиссные целевые функции для оптимизации режимов механической обработки.
16. Блок-схемы алгоритмов оптимизации режимов обработки по трем параметрам дискретных и непрерывных значений параметров скорости, подачи и глубины резания.
17. Определение режимов резания с использованием вероятностной модели. Структурная схема программного комплекса оптимизации режимов механической обработки.
18. Параметрическая оптимизация технологических процессов при обеспечении эксплуатационных свойств детали.
19. Построение кинематических схем прогрессивных технологий обработки. Классификация методов обработки прогрессивных технологий.
20. Создание комбинированных методов обработки прогрессивных технологий. Автоматизированные банки данных прогрессивных технологий.

Литература для подготовки

1. Свирщёв В.И. Оптимизация технологических процессов механической обработки : учебное пособие / В.И. Свирщёв. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. - 115 с.
2. Ямпольский Л. С. Оптимизация технологических процессов в гибких производственных системах / Л. С. Ямпольский, М. Н. Полищук. - Киев: Техника, 1988. - 175 с.
3. Аверченков В. И. Оптимизация технологических процессов в САПР ТП : учебное пособие / В. И. Аверченков. - Брянск: Изд-во БИТМ, 1987. - 108 с.

2.1.3. «Технологическая подготовка производства»

Темы (вопросы):

1. Цели и задачи подготовки производства. Основные стадии технической подготовки производства
2. Этапы конструкторской подготовки производства. Документация и информационные технологии в конструкторской подготовке производства.
3. Сущность технологической подготовки производства. Задачи, решаемые в ходе технологической подготовки производства.
4. Структурные подразделения технологической службы крупного предприятия, выполняющие технологическую подготовку производства.

5. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса.
6. Общие правила разработки технологических процессов. Информационные технологии в технологической подготовке производства новых изделий.
7. Детализация проработки решений в ходе технологической подготовки производства. Единичные и групповые технологические процессы.
8. Структура операций механической обработки заготовок (основные и вспомогательные переходы). Технологическое оснащение операций.
9. Технологические документы общего и специального назначения. Виды форм документов.
10. Структура информации, размещаемой на технологических документах. Пользователи информации, размещаемой на технологических документах.
11. Состав документов на единичный и групповой технологический процесс.
12. Назначение графических документов в составе технологической документации. Формы технологических документов с графической информацией.
13. Содержание графической информации и правила выполнения эскизов для одно- и многооперационных станков.
14. Правила оформления графических документов на операции, выполняемые на станках с ЧПУ.
15. Назначение текстовых документов в составе технологической документации. Формы и состав информации, помещаемой в текстовых технологических документах.
16. Правила оформления текстовых документов общего назначения. Использование компьютерных систем для оформления технологической документации общего назначения.
17. Перечень и последовательность работ при выполнении операций механической обработки. Основные сведения об оборудовании и технологическом оснащении, используемые в технологиях изготовления деталей.
18. Размещение информации о содержании технологической операции в операционных картах механической обработки. Последовательность заполнения операционной карты.
19. Операционные карты на слесарную обработку и операции контроля. Ведомость оснастки.
20. Опытная проверка разработанного технологического процесса изготовления изделия. Документация освоения технологии.

Литература для подготовки

1. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. – 512 с.

2. Технологическая подготовка производства и оформление технологической документации. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Основы технологии машиностроения : учебное пособие : в 2 ч) – 203 с.

3. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник для вузов / В. А. Тимирязев [и др.]. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2014. – 378 с.

2.2. Профиль «Цифровое проектирование оборудования и систем в машиностроении».

2.2.1. «Технология машиностроения»

Темы (вопросы):

1. Организация технологической подготовки производства. Определение типа производства. Распределение работ по технологической подготовке производства в зависимости от типа производства и сложности изготавливаемых изделий.

2. Методы оценки технологичности изделия. Пути повышения технологичности конструкций.

3. Технологический процесс и его структура. Операция и ее элементы.

4. Понятие о точности и виды погрешностей. Оценка точности на производстве.

5. Базы и их классификация. Основные принципы выбора баз. Погрешности базирования и их расчет.

6. Статистические методы исследования точности технологических процессов. Практическое применение законов распределения размеров для анализа точности обработки.

7. Понятие о качестве поверхности. Характеристики поверхности и их влияние на эксплуатационные свойства изделий.

8. Выбор оптимального метода получения заготовки. Методы расчета припусков.

9. Последовательность проектирования технологического процесса. Работа над схемой технологического процесса.

10. Выбор оборудования, режущего и мерительного инструмента, режимов резания, определение разряда работы и квалификации рабочего.

11. Типовые и групповые технологические процессы. Их использование на производстве.

12. Разработка технологической документации. Основные стандарты ЕСТД.

13. Технологический процесс изготовления деталей типа «Корпус».

14. Технологический процесс изготовления деталей типа «Ступенчатый вал».

15. Технологический процесс изготовления деталей типа «Зубчатое колесо».

16. Правила проектирования технологических процессов сборки изделий машиностроения.
17. Технологические процессы сборки узлов. Балансировка сборочных единиц. Технический контроль качества сборки
18. Основные методы управления технологическими процессами и формирование решений при управлении технологическими процессами. Адаптация технологических процессов к изменяющейся производственной ситуации.
19. Технологические особенности обработки изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Специальное оборудование и инструмент для обработки ПКМ.
20. Концептуальные модели автоматизированных систем технологической подготовки производства. Промышленная роботизация.

Литература для подготовки

1. Суслов А.Г. Технология машиностроения: учебник для вузов. Москва: КНОРУС, 2013. – 336 с.
2. Ковшов А.Н. Технология машиностроения: учебник для вузов. Санкт – Петербург: Лань, 2008. – 320 с.
3. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник для вузов. Санкт – Петербург: Лань, 2010. – 512 с.
4. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 352 с.

2.2.2. «Проектирование нестандартного оборудования»

Темы (вопросы):

1. Проектирование как вид трудовой деятельности. Процесс и объект проектирования.
2. Иерархия описания технических объектов. Техническая функция. Описание физического принципа действия.
3. Критерии развития, показатели качества и недостатки технического объекта.
4. Законы и закономерности развития техники.
5. Методы прогнозирования в области создания новых технических объектов.
6. Жизненный цикл технического объекта и модель технического объекта.
7. Традиционные методы проектирования (проб и ошибок, адаптивного поиска, случайного поиска).
8. Современные методы проектирования (мозговой атаки, эвристических приемов).
9. Основные этапы проектирования нестандартного оборудования.
10. Принципы поиска нового технического решения (неология, адаптация, мультипликация, дифференциация и др.)
11. Постановка и анализ задачи улучшения неизвестного технического объекта.

12. Основные правила конструирования изделий. Полезная отдача. Эксплуатационная долговечность.
13. Конструктивная преемственность. Изучение сферы применения оборудования.
14. Масса и материалоемкость конструкции. Совершенство конструктивной схемы. Компактность конструкции.
15. Рациональный выбор параметров, обеспечивающих прочность и жесткость конструкции.
16. Общие правила конструирования деталей. Унификация конструктивных элементов. Принцип агрегатности.
17. Типовые конструктивные решения вращательно-осевых соединений.
18. Правила конструирования литых деталей.
19. Правила конструирования механически обрабатываемых деталей.
20. Правила конструирования деталей из пластмасс.

Литература для подготовки

1. Схиртладзе А.Г. Проектирование нестандартного оборудования: учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, С.Г. Ярушин. - Москва: Новое знание, 2006. – 424 с.
2. Орлов П. И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие: в 2 кн. / П. И. Орлов. - Москва: Машиностроение, 1988. – 304 с.
3. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества / Половинкин А. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 364 с.

2.2.3. «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

Темы (вопросы):

1. Виды решаемых задач в NX Manufacturing
2. Этапы разработки управляющих программ в NX Manufacturing.
3. Концепция мастер-модели в NX Manufacturing.
4. Геометрические элементы модели обработки в NX Manufacturing.
5. Инструменты анализа геометрии перед обработкой. Помощник ЧПУ.
6. Родительские группы (геометрия, инструмент, метод, программа) в NX Manufacturing.
7. Основная черновая операция cavity-mill в NX Manufacturing.
8. Шаблоны и стратегии резания в NX Manufacturing.
9. Параметры основных движений резания в NX Manufacturing.
10. Параметры маневрирования (вспомогательные перемещения) в NX Manufacturing.
11. Задание режимов резания (скорости, подачи, вращение шпинделя) в NX Manufacturing.
12. 2,5D операции обработки плоских граней в NX Manufacturing.
13. Задание контрольной геометрии в NX Manufacturing.

14. Верификация траектории инструмента. Виды отрисовки в NX Manufacturing.
15. Обработка на основании контуров planar_mill в NX Manufacturing.
16. Операции обработки отверстий в NX Manufacturing.
17. Инструменты гравировки текста в NX Manufacturing.
18. Инструменты высокоскоростной обработки. Трохоидальное и плунжерное фрезерование в NX Manufacturing.
19. Обработка на основе элементов (FBM) в NX Manufacturing.
20. Особенности моделирования токарной обработки в NX Manufacturing.

Литература для подготовки

1. Ведмидь П.А., Сулимов А.В. Программирование обработки в NX CAM. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 306 с.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А.И. Кондаков: учебник для вузов. – Москва: Академия, 2007. – 268 с.
3. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: Литкон-Пресс: Эльф ИПР, 2006. – 286 с. + DVD-ROM.

2.3. Профиль «Инновационные технологии аддитивного и литейного производства».

2.3.1. «Автоматизированное проектирование технологических процессов»

Темы (вопросы):

1. CAD-стадии интегрированного процесса производства продукции.
2. CAE -стадии интегрированного процесса производства продукции.
3. CAM -стадии интегрированного процесса производства продукции.
4. CAPP-системы как составная часть «интегрированного производства».
5. PDM-система как составная часть «интегрированного производства».
6. «Формат передачи данных» при компьютерном моделировании.
7. Понятие «ассоциативности чертежа» при компьютерном моделировании.
8. Параметрическое моделирование.
9. Реверсивная технология.
10. Современные системы автоматизированного проектирования.
11. Этапы разработки управляющих программ NXCAM.
12. Назначение черновой обработки в NX – операция CAVITY_MILL.
13. Проверка траектории инструмента.
14. 2,5 координатное фрезерование.
15. Обработка с использованием границ.
16. 3-осевое фрезерование: контурные операции.
17. Обработка отверстий, использование геометрических групп.
18. Контурные операции.
19. Проектирование сборочных и станочных приспособлений в NX.
20. Высокоскоростная обработка в NX.

Литература для подготовки

1. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка / А. В. Быков [и др.] .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003 .— 319 с.
2. 3D моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, А.А. Сергеев.— Санкт-Петербург [др.]: Питер, 2011 .— 331 с.
3. Ведмидь П.А., Сулинов А.В. Программирование обработки в NX CAM. — М.: ДМК Пресс, 2014. — 304 с.: ил.
4. Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 332 с.: ил.

2.3.2. «Технология литейного производства»

Темы (вопросы):

1. Особенности литья по выплавляемым моделям.
2. Основные технологические операции при получении отливок по выплавляемым моделям.
3. Классификация модельных и формовочных материалов для изготовления литейных моделей и оболочковых форм.
4. Технологические особенности изготовления керамических оболочковых форм.
5. Технологические особенности изготовления керамических стержней.
6. Технологические особенности изготовления выплавляемых и выжигаемых моделей.
7. Основные элементы литниковой системы и их функциональное назначение.
8. Особенности конструкций литниковых систем для стального литья.
9. Особенности конструкций литниковых систем для цветного литья.
10. Число прибылей и установка их на отливке.
11. Технологические особенности плавки стали в индукционных печах.
12. Конструкция индукционных печей.
13. Технологические особенности плавки чугуна в вагранках.
14. Технологические особенности плавки чугуна в ЭДП.
15. Технологические особенности плавки чугуна в индукционных печах.
16. Дуплекс - процессы плавки чугуна.
17. Продувка стали нейтральным газом в ковше, внепечное вакуумирование стали и плавка при помощи электронного луча.
18. Термодинамические условия кристаллизации. Образование зародышей твердой фазы. Кинетика кристаллизации.
19. Механизм кристаллизации.
20. Образование дефектов кристаллического строения.

Литература для подготовки

1. Литейные сплавы и плавка: учебник для вузов/ А.П. Трухов, А.И. Маляров. – Москва: Академия, 2004.- 336 с.
2. Специальные технологии литейного производства: учеб.пособие. Ч.2/ под общ.ред. А.И. Евстигнеева, Е.А. Чернышова. - М.: Машиностроение, 2012.- 436 с.
3. Литые лопатки газотурбинных двигателей: сплавы, технологии, покрытия/под. общ.ред.Е.Н.Каблова.-2-е изд.- М.: Наука, 2006.- 632 с.
4. Кристаллизация и литейные свойства сплавов учебное пособие / В.Н. Шишляев; Пермский государственный технический университет. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 259 с.

2.3.3. «Технология машиностроения»

Темы (вопросы):

1. Задачи технологии машиностроения.
2. Последовательность проектирования технологических процессов.
3. Понятие точности обработки деталей.
4. Факторы, влияющие на точность обработки на металлорежущих станках.
5. Метод пробных ходов и промеров.
6. Метод автоматического получения размеров на настроенных станках.
7. Понятие о качестве поверхности.
8. Факторы, влияющие на качество поверхности при механической обработке.
9. Качество поверхностей заготовок.
10. Деформационное упрочнение поверхности деталей.
11. Основные параметры шероховатости.
12. Виды и способы получения заготовок.
13. Определение припусков на механическую обработку.
14. Основные правила выбора баз.
15. Базы и базирование. Принципы единства и постоянства баз.
16. Размерные цепи и методы их расчета.
17. Задачи, решаемые расчетом размерных цепей.
18. Метод расчета максимум-минимум.
19. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей.
20. Решение прямой задачи способом равного качества.

Литература для подготовки

1. Суслов А.Г. Технология машиностроения: учебник для вузов. Москва: КНОРУС, 2013. - 336 с.
2. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание материалов. Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Машиностроение, 2007. – 304 с.

3. Схиртладзе А.Г., Иванов Т.Н, Борискин В.П. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учебное пособие для вузов. Старый Оскол: Тонкие Научные Технологии, 2009. – 706 с.

3. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся для поступающих на первый курс магистратуры ПНИПУ в виде письменного экзамена, с целью определения возможности поступающих осваивать основные образовательные программы магистратуры, ранжирования поступающих по уровню знаний и зачисления из числа поступающих, имеющих соответствующий уровень образования.

Процедура проведения вступительных испытаний осуществляется согласно положения о вступительных испытаниях и конкурсном отборе в магистратуру ПНИПУ от 26.02.2015г.

4. Определение результатов вступительных испытаний

Вступительные испытания оцениваются по стобалльной шкале.

Определение результатов вступительных испытаний проводится согласно шкалы оценивания уровня знаний, представленной в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Шкала оценивания уровня знаний

| Доля от максимального количества баллов за каждый вопрос билета | Уровень ответа на вопрос билета | Критерии оценивания уровня знаний по вопросам билета |
|---|----------------------------------|--|
| 100% | Максимальный уровень | Абитуриент правильно ответил на вопрос билета. Показал отличные знания в рамках поставленного вопроса. |
| 80% | Средний уровень | Абитуриент ответил на вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках поставленного вопроса |
| 50% | Минимальный уровень | Абитуриент ответил на вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках поставленного вопроса |
| 0% | Минимальный уровень не достигнут | При ответе на вопрос билета абитуриент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. |

5. Дополнительная информация

Процедура перевода результатов государственной итоговой аттестации по направлениям подготовки 15.00.00 «Машиностроение» в результат вступительного испытания в магистратуру, проводится только при оформлении заявления от абитуриента.

В качестве результата государственной итоговой аттестации принимается оценка выпускной квалификационной работы, которая засчитывается как результат вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», согласно таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Соответствие оценки выпускной квалификационной работы и результата вступительного испытания

| Оценка выпускной квалификационной работы | Результат вступительного испытания, баллы |
|---|--|
| 5 (отлично) | 100 |
| 4 (хорошо) | 80 |
| 3 (удовлетворительно) | 50 |

Кроме того, в ходе вступительных испытаний дополнительно учитываются индивидуальные достижения поступающих за успехи в образовательной, научно-исследовательской и иной деятельности. Дополнительные баллы за индивидуальные достижения начисляются приемно-отборочной комиссией ПИШ ВШАД, но не более 25 баллов в сумме за все достижения. Указанные баллы начисляются поступающему, представившему документы, подтверждающие его индивидуальные достижения, до даты проведения вступительных испытаний. Перечень учитываемых индивидуальных достижений представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Перечень учитываемых индивидуальных достижений

| № п/п | Индивидуальные достижения | Количество начисляемых баллов |
|----------|--|--|
| 1 | Наличие научных публикаций в периодических изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных: Web of Science, Scopus РИНЦ входящих в список ВАК другие периодические издания по решению приемно-отборочной комиссии ПИШ ВШАД | от 15 до 25 баллов от 5 до 10 баллов от 10 до 15 баллов до 5 баллов |
| 2 | Участие с докладами на Всероссийских и Международных конференциях. | до 10 баллов |
| 3 | Победители и призеры Всероссийских и Международных предметных олимпиад по направлению. | до 10 баллов |
| 4 | Победители и призеры конкурсов курсовых и дипломных проектов (работ) по направлению. | до 10 баллов |
| 5 | Другие достижения по решению приемно-отборочной комиссии ПИШ ВШАД. | до 5 баллов |

6. Примеры экзаменационных билетов.



Передовые
инженерные
школы



**пермский
политех**

ВЫСШАЯ ШКОЛА АВИАЦИОННОГО
ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГАОУ ВО

«Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

(междисциплинарный экзамен)

по направлению 15.04.05

«Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств»

направленность (профиль)

программы магистратуры

«Эффективные технологии

обработки конструкционных

материалов»

УТВЕРЖДАЮ:

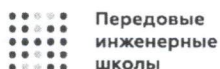
Директор ПИШ ВШАД

_____ Т.Р. Абляз

«__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

| № | Вопрос/тестовое задание | Количество баллов |
|----|--|-------------------|
| 1. | Технологический процесс изготовления деталей типа «Зубчатое колесо» | 40 |
| 2. | Структурная и параметрическая оптимизация и их характеристика | 30 |
| 3. | Правила оформления текстовых документов общего назначения. Использование компьютерных систем для оформления технологической документации общего назначения | 30 |



МИНОБРНАУКИ РФ
ФГАОУ ВО

«Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ
(междисциплинарный экзамен)
по направлению 15.04.05
«Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств»
направленность (профиль)
программы магистратуры
«Цифровое проектирование
оборудования и систем в
машиностроении»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПИШ ВШАД

_____ Т.Р. Абляз
«__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

| № | Вопрос/тестовое задание | Количество баллов |
|----|---|-------------------|
| 1. | Технологический процесс изготовления деталей типа «Зубчатое колесо» | 40 |
| 2. | Традиционные методы проектирования (проб и ошибок, адаптивного поиска, случайного поиска) | 30 |
| 3. | Операции обработки отверстий в NX Manufacturing. | 30 |



Передовые
инженерные
школы



**пермский
политех**

ВЫСШАЯ ШКОЛА АВИАЦИОННОГО
ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГАОУ ВО

«Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

(междисциплинарный экзамен)

по направлению 15.04.05

«Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств»

направленность (профиль)

программы магистратуры

«Инновационные технологии

аддитивного и литейного

производства»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПИШ ВШАД

_____ Т.Р. Абляз

«__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

| № | Вопрос/тестовое задание | Количество баллов |
|----|---|-------------------|
| 1. | Этапы разработки управляющих программ NXCAM. | 40 |
| 2. | Основные элементы литниковой системы и их функциональное назначение | 30 |
| 3. | Виды и способы получения заготовок. | 30 |