

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: И.О. ректора
Дата подписания: 28.03.2024 16:40:03
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7409d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА**
(наименование учебного структурного подразделения)



А.Н. Халин

(подпись, цифровая подписка)

20 2 / г.

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Инновационные технологии. Управление
качеством и инжиниринг промышленного оборудования и производства
Квалификация магистр

РАЗРАБОТАЛ
Заведующий кафедрой/

Руководитель образовательной
программы


(подпись)

Е.В. Артамонов
(И.О. Фамилия)

«30» 08 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель КСН




(подпись)

Е.В. Артамонов
(И.О. Фамилия)

«30» 08 2021 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета

Института промышленных технологий и инжиниринга

(наименование учебного структурного подразделения)

Протокол от «__» ____ 20__ г. № ____

Секретарь  Л.Н.Макарова

(подпись)

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) Инновационные технологии. Управление качеством и инжиниринг промышленного оборудования и производства), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «14» августа 2020 г. № 1026 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки/ специальности 15.04.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) Инновационные технологии. Управление качеством и инжиниринг промышленного оборудования и производства) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:

- 28 Производство машин и оборудования (в сферах: обеспечение высокого качества реализуемых производственных процессов и оптимизации их структуры; разработки проектов промышленных процессов и производств; разработки проектных решений технологического комплекса механосборочного производства; разработки конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства);

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

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена – 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая подготовку к защите и защиту ВКР/ выполнение ВКР, подготовку к защите и защиту ВКР – 6 з.е. (4 недели).

(указать в соответствии с ОПОП ВО)

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
1	2	3	4
28 Производство машин и оборудования 40. Сквозные виды	производственно-технологический;	проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов с использованием	- машины и оборудование различных комплексов и машиностроительных производств, технологическое

<p>профессиональной деятельности в промышленности</p>		<p>автоматизированных систем проектирования и технологической подготовки производства машин, приводов, систем; разработка технических заданий на проектирование, изготовление, техническое обслуживание и ремонт машин, систем, приводов, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем; разработка конструкторской и технологической документации для модернизации, технического обслуживания и ремонта оборудования; обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов ИСО 9000;</p>	<p>оборудование;</p> <ul style="list-style-type: none"> - вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика; - технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; - производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; - средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения; - образовательные организации
	<p>организационно-управленческий;</p>	<p>организация работы коллектива исполнителей, определение порядка выполнения работ, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений; поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, сроков исполнения, а также безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;</p>	
	<p>научно-исследовательский;</p>	<p>постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности; анализ результатов исследований и их обобщение; подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;</p>	
	<p>проектно-конструкторский</p>	<p>разработка перспективных конструкций; проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной</p>	

		чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий; проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций; разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений по реализации разработанных проектов и программ;	
--	--	--	--

1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2. Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации
		УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, предвидя результат каждого из них
Разработка и реализация проектов Командная работа и лидерство	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3. Способен организовывать и	УК-2.1. Понимает принципы проектного подхода к управлению
		УК-2.2. Демонстрирует способность управления проектами

	руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Понимает и знает особенности формирования эффективной команды
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-3.2. Демонстрирует поведение эффективного организатора и координатора командного взаимодействия
		УК-4.1. Составляет в соответствии с нормами государственного языка РФ и иностранного языка документы (письма, эссе, рефераты и др.) для академического и профессионального взаимодействия
		УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на мероприятиях различного формата, включая международные
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-4.3 Принимает участие в академических и профессиональных дискуссиях, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)
		УК-5.1. Имеет представление о сущности и принципах анализа разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия
		УК-5.2. Демонстрирует способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Определяет стимулы, мотивы и приоритеты собственной профессиональной деятельности и цели карьерного роста
		УК-6.2. Проводит рефлексию своей деятельности и разрабатывает способы ее совершенствования

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
-	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
		ОПК-1.2 В рамках производственной деятельности моделировать технологические процессы с учетом экономических факторов

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
		ОПК-1.3 В рамках производственной деятельности моделировать технологические процессы с учетом экономических факторов
-	ОПК 2. Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2.1. Проектировать технологические процессы создания с целью достижения требуемого уровня эффективности, надежности, производительности
		ОПК-2.2. Разрабатывать техническую документацию
		ОПК-2.3 Выполнять экспертизу технической документации с учетом нормативных документов
-	ОПК 3. Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	ОПК-3.1 Организует работу коллективов исполнителей
		ОПК-3.2 Принимает исполнительские решения в условиях спектра мнений
		ОПК-3.3 Определяет порядок выполнения работ, организует работы по повышению эффективности и надежности технологических машин и оборудования
-	ОПК 4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4.1. Осуществлять поиск нормативных документов
		ОПК-4.2. Анализировать соответствие требованиям нормативных документов
		ОПК-4.3. Разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ
-	ОПК 5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1. Оценивать эффективность, достаточность и результативность современных аналитических и численных методов при создании математических моделей машин
		ОПК-5.2. Использовать аналитические и численные методы для достижения необходимых результатов
		ОПК-5.3. Разрабатывать математические модели машин и оборудования

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
-	ОПК 6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1. Анализировать эффективность достоверность и полноту информационных ресурсов при поиске актуальной технической информации ОПК-6.2. Сопоставлять и оценивать весь спектр технической информации ОПК-6.3. Эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии
-	ОПК 7. Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1. Разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; ОПК-7.2. Выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов ОПК-7.3. Разрабатывать эффективные технологические процессы
-	ОПК – 8. Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ОПК-8.1. Анализировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений ОПК-8.2. Использовать существующие методики для расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений ОПК-8.3. Разрабатывать эффективную методику для расчета затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
-	ОПК-9. Способен разрабатывать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1. Оценивать эффективность применяемых средств механизации технологических процессов ОПК-9.2. Выбирать эффективные средства механизации технологических процессов ОПК-9.3. Разрабатывать эффективное и надежное технологическое оборудование
-	ОПК-10. Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих места	ОПК-10.1. Оценивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах ОПК-10.2. Анализировать эффективность и безопасность технологии металлургического производства

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
		ОПК-10.3. Разрабатывать методики обеспечения эффективности и безопасности металлургического производства
-	ОПК-11. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	ОПК-11.1 Анализировать физико-механические свойства материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
		ОПК-11.2 Разрабатывать способы улучшения физико-механических свойств материалов
		ОПК-11.3 Разрабатывать методы исследования физико-механических свойств материалов
-	ОПК-12. Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-12.1. Применять и оценивать современные методы исследования технологических машин и оборудования
		ОПК-12.2. Разрабатывать и планировать экспериментальные исследования
		ОПК-12.3. Оценивать и представлять результаты исследований
-	ОПК-13. Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	ОПК-13.1. Анализировать цифровые программы и алгоритмы для создания и оценки работоспособности технологических машин и оборудования
		ОПК-13.2. Разрабатывать алгоритмы цифровых программ для создания и оценки работоспособности технологических машин и оборудования
		ОПК-13.3. Выполнять критический анализ разработанных и выполненных алгоритмов
-	ОПК-14. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ОПК-14.1. Оценивать эффективность выполнения исследований, проектирования или функционирования технологических машин и оборудования
		ОПК-14.2. Выполнять научные исследования в области рационального применения технологических машин и оборудования

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
		ОПК-14.3. Осуществлять профессиональную подготовку кадров в области машиностроения

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС	Дисциплины (модули), практики, формирующие результаты обучения, соотносимые с ИДК ПКС
1	2	3	4	5
Тип задач профессиональной деятельности: <i>технологический</i>				
Оптимизация производственных процессов в механосборочных цехах	<ul style="list-style-type: none"> - машины и оборудование различных комплексов и машиностроительных производств, технологическое оборудование; - вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика; - технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; - производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; - средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - нормативно-техническая документация, 	ПКС-1 Способен проводить оптимизацию производственных процессов в механосборочных цехах	ПКС-1.1 Анализирует производственные процессы на участках изготовления деталей и узлов тяжелого машиностроения	Оптимизационное моделирование в инструментальной технике Стандартизация параметров технологического оборудования Процессы и операции формообразования и инструментальная техника Резание металлов и режущий инструмент Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Робототехнические системы и гибкие производственные модули
			ПКС-1.2 Разрабатывает программы повышения эффективности и оптимизации работы участка изготовления деталей	Оптимизационное моделирование в инструментальной технике Стандартизация параметров технологического оборудования Процессы и операции формообразования и инструментальная техника Резание металлов и режущий инструмент Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Робототехнические системы и гибкие производственные модули
			ПКС-1.3 Разрабатывает программы повышения эффективности и оптимизации работы участка сборки узлов тяжелого машиностроения	Оптимизационное моделирование в инструментальной технике Стандартизация параметров технологического оборудования Процессы и операции формообразования и инструментальная техника Резание металлов и режущий инструмент Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Робототехнические системы и гибкие производственные модули
			ПКС-1.4 Контролирует результаты выполнения программы оптимизации участков изготовления деталей и узлов тяжелого машиностроения	Оптимизационное моделирование в инструментальной технике Стандартизация параметров технологического оборудования Процессы и операции формообразования и инструментальная техника Резание металлов и режущий инструмент Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

	системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения; - образовательные организации			Робототехнические системы и гибкие производственные модули
Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	- машины и оборудование различных комплексов и машиностроительных производств, технологическое оборудование; - вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика; - технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; - производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; - средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения; - образовательные организации	ПКС-2 Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний	ПКС-2.1 Формирует новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Организация научной деятельности Научно-исследовательская работа
			ПКС-2.2 Подготавливает и осуществляет повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний	Организация научной деятельности Научно-исследовательская работа
			ПКС-2.3 Координирует деятельность исполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями	Организация научной деятельности Научно-исследовательская работа
			ПКС-2.3 Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Организация научной деятельности Научно-исследовательская работа
Проведение технологической оснастки	- машины и оборудование различных	ПКС-3 Способен проектирует	ПКС-3.1 Проектирует особо сложные	Проектирование и производство инструментальной техники

механосборочного производства	<p>комплексов и машиностроительных производств, технологическое оборудование;</p> <ul style="list-style-type: none"> - вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика; - технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; - производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; - средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения; - образовательные организации 	ь особо сложную технологическую оснастку	станочные и сборочные приспособления	<p>Оценка качества промышленного оборудования</p> <p>Резание металлов и режущий инструмент</p> <p>Теория надежности инструментов</p> <p>Надежность и диагностика режущих инструментов</p> <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Преддипломная практика</p>
			<p>ПКС-3.2</p> <p>Проектирует особо сложные контрольно-измерительные приспособления</p>	<p>Проектирование и производство инструментальной техники</p> <p>Оценка качества промышленного оборудования</p> <p>Резание металлов и режущий инструмент</p> <p>Теория надежности инструментов</p> <p>Надежность и диагностика режущих инструментов</p> <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Преддипломная практика</p>
Наладка и испытание технологического оборудования механосборочного производства	<ul style="list-style-type: none"> - машины и оборудование различных комплексов и машиностроительных производств, технологическое оборудование; - вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика; 	<p>ПКС-4</p> <p>Способен выполнять пусконаладочные работы особо сложного технологического оборудования</p>	<p>ПКС-4.1.</p> <p>Проводит индивидуальные испытания особо сложного технологического оборудования механосборочного производства</p>	<p>Монтаж и наладка технологического оборудования</p> <p>Оценка качества промышленного оборудования Преддипломная практика Системы управления станками и станочными комплексами Робототехнические системы и гибкие производственные модули</p>
			<p>ПКС-4.2.</p> <p>Проводит комплексное опробование особо сложного технологического оборудования</p>	<p>Монтаж и наладка технологического оборудования</p> <p>Оценка качества промышленного оборудования Преддипломная практика Системы управления станками и станочными комплексами</p>

	<p>- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;</p> <p>- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;</p> <p>- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;</p> <p>- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения;</p> <p>- образовательные организации</p>		<p>механосборочного производства</p> <p>ПКС-4.3. Разрабатывает методическое обеспечение пуска, наладки и эксплуатации особо сложного технологического оборудования механосборочного производства</p>	<p>Робототехнические системы и гибкие производственные модули</p> <p>Монтаж и наладка технологического оборудования</p> <p>Оценка качества промышленного оборудования</p> <p>Преддипломная практика</p> <p>Системы управления станками и станочными комплексами</p> <p>Робототехнические системы и гибкие производственные модули</p>
<p>Проектирование технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p>- машины и оборудование различных комплексов и машиностроительных производств, технологическое оборудование;</p> <p>- вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;</p> <p>- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;</p> <p>- производственные технологические процессы, их разработка и</p>	<p>ПКС-5</p> <p>Способен выполнять автоматизированное проектирование инструментальной техники и технологических процессов</p>	<p>ПКС-5.1 Способен проводить обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности</p> <p>ПКС-5.2 Разрабатывает с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>Проектирование и производство инструментальной техники</p> <p>Стандартизация параметров технологического оборудования</p> <p>Процессы и операции формообразования и инструментальная техника</p> <p>Конструкторско-технологическая подготовка производства</p> <p>Конструкторско-технологические методы обеспечения качества</p> <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Преддипломная практика</p> <p>Проектирование и производство инструментальной техники</p> <p>Стандартизация параметров технологического оборудования</p> <p>Процессы и операции формообразования и инструментальная техника</p> <p>Конструкторско-технологическая подготовка производства</p> <p>Конструкторско-технологические методы обеспечения качества</p> <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Научно-исследовательская работа</p>

	освоение новых технологий; - средства информационного , метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения; - образовательные организации			Преддипломная практика
			ПКС-5.3 Способен проводить контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управление ими	Проектирование и производство инструментальной техники Стандартизация параметров технологического оборудования Процессы и операции формообразования и инструментальная техника Конструкторско-технологическая подготовка производства Конструкторско-технологические методы обеспечения качества Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
			ПКС-5.4 Способен проводить организацию информации в базах данных САПР-систем	Проектирование и производство инструментальной техники Стандартизация параметров технологического оборудования Процессы и операции формообразования и инструментальная техника Конструкторско-технологическая подготовка производства Конструкторско-технологические методы обеспечения качества Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
Инструментальное обеспечение производства изделий машиностроения	- машины и оборудование различных комплексов и машиностроительных производств, технологическое оборудование; - вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика; - технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; - производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; - средства	ПКС-6. Способен осуществлять инструментальное обеспечение механосборочной организации	ПКС-6.1 Разрабатывает нормативно-техническую документацию по определению потребностей подразделений организации в инструментах и инструментальных приспособлениях	Инструментальные системы машиностроительных производств Конструкторско-технологическая подготовка производства Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
			ПКС-6.2 Организовывает технический надзор за правильностью эксплуатации инструментов и инструментальных приспособлений	Инструментальные системы машиностроительных производств Конструкторско-технологическая подготовка производства Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
			ПКС-6.3 Организовывает и размещает заказы на изготовление и приобретение инструментов и инструментальных приспособлений, а также контроль выполнения заказов	Инструментальные системы машиностроительных производств Конструкторско-технологическая подготовка производства Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

	информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения; - образовательные организации		ПКС-6.4 Разрабатывает нормативно-техническую документацию по организации документооборота в организации	Инструментальные системы машиностроительных производств Конструкторско-технологическая подготовка производства Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
--	---	--	--	---

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ОПК-13; ОПК-14; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6

3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) обязательной части программы:

1. Оптимизация процессов резания
2. Научные основы условий максимальной работоспособности режущих инструментов

Дисциплины (модули) части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Инструментальные системы машиностроительных производств

3.2. Содержание государственного экзамена.

1. Научные основы максимальной работоспособности режущих инструментов

Проблема прочности СМП из твердых сплавов сборных инструментов. Работоспособность режущих элементов из твердых сплавов и режимы резания. Основные сведения об инструментальных твердых сплавах и их разрушении. Обрабатываемость материалов. Зависимость вязкости разрушения (трещиностойкости) ИТС от температуры.

Температура максимальной обрабатываемости материалов. Модель выбора инструментального твердого сплава по обрабатываемому материалу

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Артамонов Е. В., Василега Д. С., Тверяков А. М. Определение температуры максимальной работоспособности сменных режущих твердосплавных пластин : монография. Тюмень, ТюмГНГУ, 2015.

б) дополнительная:

1. Грубый С. В. Оптимизация механической обработки [Электронный ресурс] : учебник /. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019.

2. Оптимизация процесса резания и инструментов

Физические причины и механизм износа режущего инструмента. Определение оптимальных режимов резания: характеристики размерной стойкости инструмента и их зависимость от скорости и температуры резания. Упрочнение и структура поверхностного слоя. Влияние режимов резания на образование наклепа. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей из жаропрочных сплавов: влияние качества поверхностного слоя на длительную и усталостную прочность. Влияние сечения среза на интенсивность износа и стойкость режущего инструмента. Оптимизация процессов резания при нарезании резьбы, торцовом фрезеровании и зубофрезеровании. Применение математических методов планирования эксперимента для решения задач оптимизации

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

2. Артамонов Е. В., Чернышов М. О., Помигалова Т. Е. Повышение работоспособности сборных сверл путем управления напряженным состоянием и прочностью режущих твердосплавных элементов : монография. Тюмень : ТюмГНГУ, 2016.

3. Артамонов Е. В. Метод формирования условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов путем высокотемпературного охрупчивания при резании : учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2016.

б) дополнительная:

1. Грубый С. В. Оптимизация механической обработки [Электронный ресурс] : учебник /. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019.

3. Инструментальные системы машиностроительных производств

Наука о резании. Введение. Геометрия инструмента. Срезаемый слой. Виды стружек и их классификация. Взаимосвязь явлений при резании материалов. Теплофизика процесса резания. Наростообразование. Силы резания. Износ и разрушение инструмента.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

4. Артамонов Е. В., Василега Д. С., Васильев Д. В., Утешев М. Х. Формирование условий максимальной обрабатываемости жаропрочных материалов на основе высокотемпературного охрупчивания при резании [Электронный ресурс] : монография /, ТюмГНГУ, 2016.

5. Артамонов Е. В., Васильев Д. В., Утешев М. Х. Взаимосвязь явлений при резании

металлов и температурный фактор [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". Тюмень : ТюмГНГУ, 2014.

б) дополнительная:

1. Грубый С. В. Оптимизация механической обработки [Электронный ресурс] : учебник /. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019.

3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

«Инструментальные системы машиностроительных производств»

1. Параметры проектирования систем.
2. Оценка и обеспечение качества системы.
3. Унификация элементов системы инструмента.
4. Исходные данные для проектирования инструментальных систем.
5. Структура инструментальных систем.
6. Системы вспомогательного инструмента.
7. Системы сменных режущих пластин. Конфигурация и размеры пластин.
8. Системы сменных режущих пластин. Формы передних поверхностей пластин.
9. Системы сменных режущих пластин. Типы крепления пластин.
10. Системы токарного инструмента.
11. Системы инструмента для обработки отверстий. Системы сверл.
12. Системы инструмента для обработки отверстий. Системы зенкеров и разверток.
13. Системы инструмента для обработки отверстий. Системы расточного инструмента.
14. Системы инструмента для обработки отверстий. Системы резьбонарезного инструмента.
15. Системы инструмента для фрезерования. Системы торцевых фрез.
16. Системы инструмента для фрезерования. Системы концевых и торцово-цилиндрических фрез.
17. Системы инструмента для фрезерования. Системы дисковых фрез.
18. Автоматизированное проектирование инструментальной системы.
19. Эффективность производства инструментальной системы.
20. Эффективность эксплуатации инструментальной системы.

«Оптимизация процесса резания и инструментов»

1. Физические причины износа режущего инструмента.
2. Взаимосвязь коэффициента трения с интенсивностью износа образцов из различных инструментальных материалов в условиях трения.
3. Влияние скорости и температуры резания на основные физические характеристики процесса резания.
4. Зависимость характеристик размерной стойкости инструмента от скорости и температуры резания.
5. Определение температуры на поверхностях контакта инструмента с обрабатываемой деталью.
6. Положение постоянства оптимальной температуры резания.
7. Методы ускоренного определения оптимальных режимов резания.
8. Определение экономической скорости резания и экономического периода стойкости инструмента.

9. Аналитический метод определения экономических скоростей резания $V_э$.
10. О соотношении между скоростями резания $V_о$, $V_э$, $V_{мп}$ при обработке деталей из различных материалов.
11. Характеристики обрабатываемости металлов резанием.
12. Режущие свойства различных инструментальных материалов.
13. Влияние толщины среза на интенсивность износа инструмента.
14. Влияние подачи на размерную стойкость инструмента при постоянной оптимальной температуре резания.
15. Управление процессом резания на основе постоянства оптимальной температуры резания.
16. Влияние СОЖ на характеристики обрабатываемости металлов резанием.
17. Фрезерование деталей из литейных жаропрочных сплавов с предварительным подогревом срезаемого слоя.
18. Технологические критерии оптимизации режимов резания.
19. Физические критерии оптимизации режимов резания.
20. Влияние химического состава материалов на их обрабатываемость.

«Научные основы максимальной работоспособности режущих инструментов»

1. Анализ износа и разрушения СМП сборных режущих инструментов.
2. Факторы, определяющие конструктивные параметры СМП.
3. Взаимосвязь трещиностойкости твердых сплавов с инструментальным коэффициентом K_n .
4. Модели разрушения и прочности СМП из твердых сплавов.
5. Исследование напряженно-деформированного состояния в плоскости пластины.
6. Влияние формы, типа и линейных размеров СМП.
7. Влияние условий нагружения и геометрии режущего клина.
8. Влияние формы передней поверхности режущего клина.
9. Определение температурных полей в плоскости пластины и плоскости схода стружки.
10. Напряженно-деформированное состояние, прочность и разрушение СМП из ИТС с учетом напряжений I и II рода.
11. Взаимосвязь механических характеристик ИТС с особенностями износа, разрушения и работоспособности инструментов.
12. Блок-схема методологии расчета, проектирования и эксплуатации СМП сборных инструментов повышенной работоспособности.
13. Основные положения проектирования СМП и сборных инструментов.
14. Ускоренное определение оптимальной скорости резания по логарифму твердости.
15. Расчет по эмпирическим формулам температур максимальной трещиностойкости.
16. Повышение работоспособности СМП из ИТС путем предварительного подогрева.
17. Методики выбора схем базирования и крепления СМП, обеспечивающих повышение эксплуатационных характеристик инструментов.
18. Методы разработки конструкций сборных инструментов.
19. Разработка конструкции сборных инструментов повышенной работоспособности.
20. Ранжирование СМП разных форм по прочности и точности позиционирования.

3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен проводится в форме итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки.

Для проведения ГЭ формируется состав ГЭК, который утверждается ректором.

Обучающиеся обеспечиваются перечнями основных разделов, тем и вопросов выносимых на ГЭ. Для обучающихся проводятся консультации в соответствии с расписанием, утвержденным директором института.

Для проведения ГЭ в устной форме выпускающей кафедрой разрабатываются экзаменационные билеты, утверждаемые заведующим кафедрой и заверяемые печатью подразделения, которые включают в себя теоретические вопросы.

На подготовку и оформление на вопросы экзаменационного билета отводится не менее одного астрономического часа.

Пересдача ГЭ с целью повышения положительной оценки не допускается.

Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

Литература на государственном экзамене не предусмотрена

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

ВКР по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование состоит из титульного листа, задания на ВКР, реферата, содержания, определения, обозначения и сокращения, введения, основной части, заключения (выводов, рекомендаций), списка использованных источников, приложений.

ВКР выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных выпускником в период обучения. При этом должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе освоения дисциплин ОПОП ВО, подводить итог теоретического и практико-ориентированного обучения выпускника и подтверждать его профессиональные компетенции.

В зависимости от научных интересов выпускника возможны следующие типы ВКР:

а) научно-исследовательская ВКР предполагает описание или обозначение актуальной научной проблематики (в теоретической части работы или во введении) и изучение конкретного предметного материала в соответствии с заявленным направлением исследований. Данный вид ВКР магистранта отражает знание выпускником основных методов исследования, умение их применять, владение научно – техническим стилем речи;

б) прикладная ВКР представляет собой применение конкретной научной методики анализа или описания к ранее не исследованному материалу;

в) комплексная ВКР, как правило, предполагает коллективную разработку специальной комплексной темы, направленной на решение взаимосвязанных проблем в рамках одного объекта исследования.

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

1. Повышение эффективности применения сборного инструмента на основе исследования напряженно-деформированного состояния и прочности сменных многогранных пластин при механической обработке;

2. Повышение работоспособности фрез формированием технологической винтовой

линии сменными многогранными пластинами;

3. Повышение работоспособности сменных твердосплавных пластин путем снятия внутренних напряжений;

4. Повышение работоспособности инструментов оптимизацией по температуре резания;

5. Повышение эффективности механической обработки на основе оценки качества применения металлорежущего инструмента;

6. Определение температуры максимальной работоспособности сменных твердосплавных пластин для повышения эффективности обработки сборным инструментом;

7. Влияние внутренних напряжений в инструментальных твердых сплавах на работоспособность сборных инструментов;

8. Повышение эффективности зубообрабатывающих фрез формированием инструментального червяка сменными твердосплавными пластинами.

Перечень тем выпускных ВКР определяется кафедрой не менее чем за 6 месяцев до начала ГИА и утверждается приказом директора института. Приказ о закреплении тем и руководителей ВКР утверждается не позднее даты начала преддипломной практики в соответствии с календарным учебным графиком.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Законченная ВКР подписывается строго в ниже приведенном порядке:

- 1) обучающимся – автором работы;
- 2) руководителем;
- 3) нормоконтролером;
- 4) заведующим кафедрой.

К работе прилагается письменный отзыв руководителя о работе обучающегося над ВКР, где отмечаются систематичность и организованность в работе, проявленная инициатива в решении вопросов, степень самостоятельности, умение пользоваться научнотехнической, справочной литературой, компьютером и т.д.

4.5. Порядок защиты ВКР.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательными:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- приказ о допуске к защите ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- зачетно-экзаменационная ведомость;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР, печатные статьи, макеты, образцы материалов, изделий и т.д.;
- зачетная книжка;
- копия паспорта обучающегося.

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы, как правило, продолжительностью не более 15 минут, отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные в ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, не более 30 минут. За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность обучающийся – автор ВКР.

5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): обучающийся демонстрирует глубокие, полные знания содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ;

ХОРОШО (баллы 76-90): обучающийся демонстрирует достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): обучающийся демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Проанализирована литература. Определяются и конкретно описываются выбранные выпускником методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Анализируются предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям. Самостоятельный устный доклад без чтения текста. При докладе выпускник свободно владеет темой, четко излагает содержание работы, выдержан регламент. Иллюстративный материал полностью раскрывает содержание темы работы. Выпускник аргументировано, с использованием профессиональной лексики, отвечает на вопросы и замечания;

ХОРОШО (баллы 76-90): понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Недостаточно проанализирована литература. Не в полной мере описываются выбранные выпускником методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Незначительное отклонение в оформлении работы от установленных требований. Доклад с частичным зачитыванием текста. При докладе выпускник недостаточно свободно владеет темой, нечетко изложено содержание работы, не выдержан регламент. Иллюстративный материал недостаточно полно раскрывает содержание темы работы. Выпускник недостаточно аргументировано, без использования профессиональной лексики, отвечает на вопросы и замечания;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): слабо отражено понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Анализ литературы не соответствует теме работы. Не четко определяются и не конкретно описываются выбранные выпускником методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Существенные нарушения в оформлении работы. Доклад в форме безотрывного чтения. При докладе выпускник слабо владеет темой, слабо представлено содержание работы, не выдержан регламент. Иллюстративный материал не в полной мере

раскрывает содержание работы. Выпускник слабо аргументирует, без использования профессиональной лексики, ответы на вопросы и замечания;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): не продемонстрировано понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Анализ литературы не соответствует теме работы. Выбранные выпускником методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированных данными, не раскрыты. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Несоответствие оформления работы установленным требованиям. Доклад в форме безотрывного невыразительного чтения. Сущность работы не изложена. Неточные ответы на все вопросы или полное отсутствие ответов.

6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.