Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_____» 06 _____2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Физические основы резания металлов
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код, наименование

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2022

Автор(ы) программы:

Маков П.В., зав. кафедрой, к.т.н., доцент,
кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств» _____
Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), кафедра; *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Автоматизация технологических процессов и производств»
(название кафедры)

Протокол заседания № 9 от «29» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой Маков П.В. _____
(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт (рецензент):

Сергеев Яков Николаевич, ведущий инженер-конструктор, руководитель группы АО «Прогресс»
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

2

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) 4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП 4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) 5
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 9
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий 9
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) 11
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения 11
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) 11
10 Ресурсное обеспечение 27
11 Язык преподавания 29

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические основы резания металлов» является подготовка специалистов с высокой инженерной культурой, понимающих сущность, роль методов формирования изделий на основе процессов резания, конструкций высокопроизводительного режущего инструмента и его рациональной эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Физические основы резания металлов»:

Изучить:

- физические основы процесса резания;
- кинематику формообразующих операций обработки резанием;
- принципы управления процессом резания за счет изменения геометрических параметров инструмента и режимов обработки;
- методы обработки на станках различных групп;
- конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части основных видов режущего инструмента;
- основные физико-механические свойства инструментальных материалов.

Овладеть:

- навыками подготовки исходных данных для обоснования выбора метода обработки различных изделий;
- методикой управления процессом резания за счет изменения геометрических параметров режущей части и режимов резания;
- навыками составления технологического процесса обработки различных типов
- изделий на различном технологическом оборудовании.

Цели и задачи освоения дисциплины формулируются в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП университета к профессиональным задачам, которые должен быть готов решать выпускник по направлению подготовки.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Физические основы резания металлов» входит в состав вариативной части блока обязательных дисциплин учебного плана. Изучается в IV семестре II курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по дисциплинам: «Электротехника и электроника», «Теоретическая механика», «Технические средства автоматизации», «Физика», «Теория автоматического управления»».

Входящие компетенции: ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-18, ПК-19, ПК-20.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к освоению дисциплин: «Проектирование автоматизированных систем», «Управление в автомати-

зированном производстве», к выполнению выпускной квалификационной работы и последующей деятельности на предприятиях по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах, I уровень (пороговый)	*Знать* – основы экономики, организации производства, труда и управления *Уметь* – применять известные методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством *Владеть* – навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством
ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию, I уровень (пороговый)	*Знать* – методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; – перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии *Уметь* – выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; – выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; – оценивать точность и достоверность результатов моделирования *Владеть* – навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; – навыками обработки – экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; – навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда, I уровень (пороговый)	*Знать* – физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов; – принципы построения, структуру и состав систем управления качеством *Уметь* – применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств *Владеть* – навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; – навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления
ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности, I уровень (пороговый)	*Знать* – принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования *Уметь* – пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства *Владеть* – навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, I уровень (пороговый)	*Знать* – порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации *Знать* *) – формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; – методы разработки технической документации *Уметь* – снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию *Уметь* *) – применять правила оформления технологической документации;

	– оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов науно-исследовательских работ *Владеть* – навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации *Владеть* *) – создание и сохранение новых форм технологической документации; – изменение и сохранение существующих форм технологической документации; – проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ
ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством, I уровень (пороговый)	*Знать* – технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы *Знать* *) – Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; – методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований *Уметь* – использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции *Уметь* *) – выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; – применять методы анализа научно-технической информации *Владеть* – навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации *Владеть* *) – сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; – сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; – сбор, обработка, анализ и обобщение ре-

	зультатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, I уровень (пороговый)	*Знать* – синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем *Уметь* – проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования *Владеть* – навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования
ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами, II уровень (углубленный)	*Уметь* *) – генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки *Владеть* *) – программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; – компоновка управляющей программы
ПК-21 – способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством, I уровень (пороговый)	*Знать* – методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях *Знать* *) – цели и задачи проводимых исследований и разработок; – отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований *Уметь* – выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации *Уметь* *) – оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; – применять методы проведения экспериментов *Владеть* – навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации *Владеть* *) – внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; – составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н);
- «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» № 392 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1158н);
- «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н);
- «Специалист по технологиям материалообрабатывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н);
- «Специалист по разработке технологий и программ для оборудования с числовым программным управлением» № 61 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 апреля 2014 г. № 229н)
- «Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» № 401 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1166н).

5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых:

85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем[1]:

51 часа – лекционные занятия;

34 часа – лабораторные занятия.

27 часов – мероприятия промежуточной аттестации[4] **(экзамен),**

32 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[2]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них**		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
IV семестр													
1. Введение. Классификация современных методов обработки.		4								4			
2. Инструментальные материалы.		5								5			
3. Общие понятия о механической обработке. Кинематика резания.		6								6			
4. Физические основы процесса резания металлов. Износ и стойкость режущих инструментов.		6			8					14			
5. Режимы резания.		4								4	32		32
6. Токарная обработка.		6			10					16			
7. Обработка отверстий осевым инструментом.		6			8					14			
8. Фрезерование. Протягивание.		6			8					14			
9. Абразивная обработка.		4								4			
10. Электрические и физико-химические методы обработки.		4								4			
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> *(указывается форма проведения)***	27[3]	X									X		
Итого	144	51			34					85	32		32

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

[2] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

[3] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор конкретных ситуаций при решении задач по соответствующим темам.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание самостоятельной работы*	*Трудоемкость*
1	5	ПР-2.1. Контрольная работа №1 «Определение сил резания при продольном точении»	12
2	5	ПР-2.2. Контрольная работа №2 «Определение параметров сопротивления резанию при продольном точении»	10
3	5	ПР-2.3. Контрольная работа №3 «Определение кинематических параметров при наружном точении»	10

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*
- *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
- *выполнение устных сообщений*

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий[4]	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
IV семестр	Лекции, Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций при обработке заготовок резанием	12
		Всего:	12

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах, I уровень (пороговый);

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию, I уровень (пороговый);

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

[4] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

ПК-21 – способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

Полные карты компетенций ОК-2, ОК-5, ОПК-3, ОПК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21 приведены в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

– Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в IV семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение IV семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Аудиторные занятия (посещение)	17
2	Лабораторные работы	34
3	Контрольная работа (ПР-2.1)	6
4	Контрольная работа (ПР-2.2)	6
5	Контрольная работа (ПР-2.3)	7
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе: 61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в IV семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2	ВЗ-2.1			ЗЗ-2.1													
ПР-2					ВЗ - 2.2					ЗЗ-2.2							
ПР-2											ВЗ - 2.3			ЗЗ-2.3			

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания

– Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций:

ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах, I уровень (пороговый);

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию, I уровень (пороговый);

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

ПК-21 – способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания** *(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)*					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
Знать: КодЗ1 (ОК-2) основы экономики, организации производства, труда и управления	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Частичное знание основ экономики, организации производства, труда и управления	Знание базовых основ экономики, организации производства, труда и управления	Содержащее отдельные пробелы знание основ экономики, организации производства, труда и управления	Сформированные представления об основах экономики, организации производства, труда и управления	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ОК-2) применять известные методы для	I (пороговый)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять известные методы для ре-	В целом успешное, но не системное умение применять известные	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение при-	Сформированное умение применять известные методы для решения	*Выполнение практического задания*

решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством			шения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	менять известные методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	
Владеть: КодВ1 (ОК-2) практическими навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством	I (пороговый)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение практических навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством	В целом успешное, но не системное применение практических навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками применение практических навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством	Успешное и системное применение практических навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством	*Выполнение практического задания*
Знать: Код З1 (ОК-5) методы проектно-конструкторской ра-	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не имеет базовых знаний методов проектно-конструкторской работы; подхода к	Демонстрирует частичное знание методов проектно-конструкторской	Демонстрирует знание методов проектно-конструкторской работы; подхода к	Владеет полной системой знаний методов проектно-конструкторской работы; подхода к	*Устное собеседование*

боты; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии			формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенностей деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии или допускает существенные ошибки	работы; подхода к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования	
Уметь: **Код У1 (ОК-5)** выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических про-	I (пороговый)	Отсутствие умений	Не умеет и не готов или имея базовые знания о выборе рациональных технологических процессах изготовления продукции отрасли, эффективного оборудования; выполнении анализа технологических процессов и	Умея выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как	Умея выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматиза-	Готов и умеет выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов	*Выполнение практического задания*

цессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования			оборудования как объектов автоматизации и управления; оценке точности и достоверности результатов моделирования, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.	объектов автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования, не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	ции и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования, давая полную аргументацию принимаемым решениям	
Владеть: Код В1 (ОК-5) навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	I (пороговый)	Отсутствие владения	Владеет навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	Владеет навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям са-	Владеет навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.	*Выполнение практического задания*

				мообразования.			
Знать: КодЗ1(ОПК-3) принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Удовлетворительно знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Хорошо знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ОПК-3) пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Демонстрирует частичное умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Демонстрирует достаточно устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Демонстрирует устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ1 (ОПК-3) навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	*Выполнение практического задания*

				продукции и ее качеством			
Знать: КодЗ1 (ОПК-5) порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Удовлетворительно знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Хорошо знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Демонстрирует свободное и уверенное знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	*Устное собеседование*
Знать: КодЗ2 (ОПК-5*) формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Удовлетворительно знает формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Хорошо знает формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Демонстрирует свободное и уверенное знание форм и правил оформления технологической документации согласно нормативным документам; методов разработки технической документации	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ОПК-5) снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Демонстрирует достаточно устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Демонстрирует устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	*Выполнение практического задания*
Уметь: КодУ2 (ОПК-5*) применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической	Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы техниче-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы	Демонстрирует устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической	*Выполнение практического задания*

документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ			документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	ской документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	
Владеть: КодВ1 (ОПК-5) навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Демонстрирует хороший уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Демонстрирует высокий уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ2 (ОПК-5*) создание и сохранение новых форм технологической документации; изменение и сохранение существующих форм технологической документации; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует хороший уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует высокий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	*Выполнение практического задания*

Знать: КодЗ1 (ПК-18) технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	Удовлетворительно знает технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	Хорошо знает технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	Демонстрирует свободное и уверенное знание технологических процессов отрасли: классификацию, основного оборудования и аппаратов, принципов функционирования, технологических режимов и показателей качества функционирования, методов расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	*Устное собеседование*
Знать: КодЗ2 (ПК-18*) Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Удовлетворительно знает Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Хорошо знает Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Демонстрирует свободное и уверенное знание Российского и зарубежного опыта создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ПК-18) использовать методы планирования, обеспе-	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение использовать методы планирования, обеспечения,	Демонстрирует частичное умение использовать методы плани-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать методы планирования,	Демонстрирует устойчивое умение использовать методы планирования, обеспечения,	*Выполнение практического задания*

чения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции			оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Допускает множественные грубые ошибки.	рования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Допускает грубые ошибки.	обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Допускает отдельные негрубые ошибки.	оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Не допускает ошибок.	
Уметь: КодУ2 (ПК-18*) выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ1 (ПК-18) навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их	Демонстрирует хороший уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.	*Выполнение практического задания*

			Допускает множественные грубые ошибки.	автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Допускает отдельные негрубые ошибки.	Не допускает ошибок.	
Владеть: КодВ2 (ПК-18*) сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Знать: КодЗ1 (ПК-19) синтаксис и	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно синтаксис	Удовлетворительно знает синтаксис и семантику	Хорошо знает синтаксис и семантику алгоритмиче-	Демонстрирует свободное и уверенное знание	*Устное собеседование*

семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем			и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	ского языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем	синтаксиса и семантики алгоритмического языка программирования, принципов и методологиипостроения алгоритмов программных систем	
Уметь: КодУ1 (ПК-19) проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ1 (ПК-19) навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Уметь: КодУ2 (ПК-19*) генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических	II (углубленный)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*

процессов и моделировать процесс обработки							
Владеть: КодВ2 (ПК-19*) программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; компоновка управляющей программы	II (углубленный)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения программированием траекторий движения инструментов и режимов обработки; компонованием управляющей программы. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Знать: КодЗ1 (ПК-21) методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Удовлетворительно знает методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Хорошо знает методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Демонстрирует свободное и уверенное знание методик создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	*Устное собеседование*
Знать: КодЗ2 (ПК-21*) цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	I (пороговый)	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Удовлетворительно знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Хорошо знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Демонстрирует свободное и уверенное знание целей и задач проводимых исследований и разработок; отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	*Устное собеседование*
Уметь: КодУ1 (ПК-21) выбирать для данного технологического про-	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать для данного технологического процесса	Демонстрирует частичное умение выбирать для данного техноло-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать для данного технологическо-	Демонстрирует устойчивое умение выбирать для данного технологического процесса	*Выполнение практического задания*

цесса функциональную схему автоматизации			функциональную схему автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	гического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает грубые ошибки.	го процесса функциональную схему автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	функциональную схему автоматизации. Не допускает ошибок.	
Уметь: КодУ2 (ПК-21*) оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов	I (пороговый)	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ1 (ПК-21) навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
Владеть: КодВ2 (ПК-21*) внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление	I (пороговый)	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями;	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установ-	Демонстрирует хороший уровень владения внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями;	Демонстрирует высокий уровень владения внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями;	*Выполнение практического задания*

отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов			составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает множественные грубые ошибки.	ленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Не допускает ошибок.	

– Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список вопросов к экзамену

1. Виды лезвийной обработки.
2. Физико-механические свойства инструментальных материалов.
3. Основные понятия элементов резания (поверхности, глубина резания, классификация движений, скорость резания, подача).
4. Толщина и ширина срезаемого слоя (площадь поперечного сечения, толщина, ширина, их взаимосвязь).
5. Обрабатываемость металлов резанием (требования к обработке резанием, показатели обрабатываемости).
6. Принципиальные кинематические схемы резания (с одним прямолинейным движением и двумя прямолинейными движениями).
7. Углеродистые и низколегированные инструментальные стали (химический состав, маркировка, механические свойства, температуростойкость, практическое применение).
8. Конструктивное исполнение рабочей части токарных резцов.
9. Быстрорежущие инструментальные стали (химический состав, маркировка, механические свойства, температуростойкость, практическое применение).
10. Крепление твердосплавных пластин к корпусам токарных резцов.
11. Твердые сплавы (химический состав, маркировка, температуростойкость, практическое применение).
12. Износ, норма износа, переточка токарных резцов.
13. Геометрические параметры режущей части резцов.
14. Определение силы резания, источники возникновения, распределение давления, разложение результирующей силы резания, соотношение между составляющими силы резания.
15. Сечение срезаемого слоя (номинальное поперечное сечение, действительное и остаточное поперечное сечение, высота остаточного сечения).
16. Геометрические параметры токарных резцов.
17. Термины и определения ЕСКД.
18. Конструктивное исполнение режущей части токарных резцов.
19. Принципиальные кинематические схемы резания.
20. Обработка заготовок на фрезерных станках.
21. Основные типы фрез и их назначение.
22. Принципиальные кинематические схемы фрезерования.
23. Траектории результирующего движения резания при фрезеровании.

24. Режимы резания при фрезеровании.
25. Поверхности на обрабатываемой заготовке при фрезеровании.
26. Глубина фрезерования. Ширина фрезерования.
27. Геометрические параметры зубьев фрез.
28. Обработка отверстий осевым инструментом.
29. Сверление. Зенкерование. Развертывание.
30. Принципиальные кинематические схемы резания при обработке осевым инструментом.
31. Составные части сверл, зенкеров, разверток.
32. Рабочая и режущая части сверл.
33. Геометрические параметры режущей части зуба сверла.
34. Износ сверл.
35. Рабочая и режущая части зенкеров.
36. Геометрические параметры режущей части зуба зенкера.
37. Рабочая и режущая части разверток.
38. Геометрические параметры режущей части зуба развертки.
39. Режимы резания при обработке осевыми инструментами.
40. Основное технологическое время при обработке осевыми инструментами.
41. Обработка металлов протягиванием.
42. Протяжка. Прошивка. Протяжные блоки.
43. Принципиальные кинематические схемы протягивания.
44. Режимы резания при протягивании.
45. Геометрические параметры режущей части протяжки.
46. Схемы резания при протягивании.
47. Ресурс протяжки.
48. Основное технологическое время при протягивании.
49. Шлифование. Общие сведения.
50. Схемы шлифования.
51. Принципиальные кинематические схемы шлифования.
52. Структурное строение шлифовальных кругов.
53. Формы щлифовальных кругов.
54. Засаливание режущей поверхности шлифовальных кругов.
55. Рельеф режущей поверхности шлифовального круга.
56. Формирование обрабатываемых поверхностей при шлифовании.
57. Режимы резания при шлифовании.
58. Электро-физические и электро-химические методы обработки. Классификация.
59. Электроэрозионные методы обработки.
60. Электроискровая обработка.
61. Электроимпульсная обработка.
62. Высокочастотная электроискровая обработка.
63. Электрохимическое полирование.
64. Электрохимическая размерная обработка.
65. Анодномеханическая обработка.

– Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10 Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты: учеб. пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104605-0. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020712 (дата обращения: 14.04.2021). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Проектирование технологических схем и оснастки: учебное пособие / Л.В. Лебедев и др.– М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 336 с.: ил. 978-5-7695-4944-1.
3. Харченко А.О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств: Учебное пособие / А. О. Харченко. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2015. - 260 с.: ил. - ISBN 978-5-9558-0426-2.
   Харченко, А. О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств: учебное пособие / А.О. Харченко. — 2-е изд. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. — 260 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0426-2. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com".- URL: https://znanium.com/catalog/product/1069389 (дата обращения: 16.04.2021). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
4. Мещерякова В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие / В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-16-005081-2.
   Мещерякова, В. Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: учебное пособие / В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005081-2. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com".- URL: https://znanium.com/catalog/product/1062069 (дата обращения: 28.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

Дополнительная учебная литература

1. Вереина Л.И. Металлообработка: Справочник / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин; Под общ.ред. канд.техн.наук Л.И.Вереиной. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 320с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-101874-3.
   Вереина, Л. И. Металлообработка: справочник: учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com".- URL: https://znanium.com/catalog/product/1225044 (дата обращения: 28.04.2021). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Технология конструкционных материалов: Учеб. для вузов/ А.М.Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин.и др./ Под ред. А.М. Дальского. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.: ил.
3. Москвин, В.К. Лабораторные работы по дисциплине "Обработка материалов резанием": Учебно-методическое пособие / В. К. Москвин. - Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 35 с.: ил. - Библиогр.: с.33.

- **Периодические издания**

1. Обработка металлов (Технология, оборудование, инструменты): рецензируемый научно-теоретический и производственный журнал. / Учредители: Новосибирский государственный технический университет; ОАО НПТ и ЭИ «Оргстанкинпром»; ООО НПКФ «Машсервисприбор»; гл. ред.: Батаев А.А. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1999. - ISSN: 1994-6309
2. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.kit-e.ru/; Полные электроннык версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938

3. СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин. – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издается с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: http://www.cta.ru/

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/

- **Описание материально-технической базы**

Лаборатория технологий машиностроения: станок токарный Корвет-401; станок фрезерный Корвет-413; станок сверлильный AWL-527; станок заточной BDM-150; машина отрезная, набор фрез для механической обработки; набор сверл для механической обработки, набор плашек, набор метчиков, плашкодержатель, вороток, угломер, индикатор для проверки радиального биения валов

11 Язык преподавания

Русский.