


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ  
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
«КРЫМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология машиностроения»


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОПОП

  
(Джемилов Э.Ш.)  
«15» марта 2018 года

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

  
(Джемилов Э.Ш.)  
«15» марта 2018 года

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению подготовки

**15.06.01 «Машиностроение»**

Профиль (специализация) подготовки

**«Технология и оборудование механической и  
физико-технической обработки»**

Симферополь, 2018

## Содержание

1 Общие положения.....	4
1.1 Государственная итоговая аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре	
15.06.01 Машиностроение.....	4
2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена	4
2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене .....	6
2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене.....	6
2.3 Порядок проведения экзамена.....	7
3 Требования к выпускной научно-квалификационной работе .....	8
3.1 Вид научно-квалификационной работы .....	8
3.2 Структура научно-квалификационной работ и требования к ее содержанию..	9
3.3 Порядок защиты научно-квалификационной работы .....	9
3.4 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) .....	9
4. Порядок проведения апелляции .....	10
5 Проведение ГИА для лиц с ОВЗ.....	10

## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация по программе подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) является обязательной для обучающихся, осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ требованиям соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация по образовательным программам, содержащим сведения, составляющие государственную тайну, проводится с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации о государственной тайне.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее - ООВО), осваивающего образовательную программу подготовки научно- педагогических кадров высшей квалификации (далее - обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее - ОПОП) по соответствующему направлению подготовки (специальности), разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом 240 з.е.

### **1.1 Государственная итоговая аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 15.06.01 Машиностроение**

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

## **2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

Государственный экзамен проводится по дисциплинам (модулям) образовательной программы *Технология машиностроения* по направлению подготовки научно- педагогических кадров высшей квалификации *15.06.01 Машиностроение*, результаты освоения которых имеют значение для профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательская деятельность в области проектирования и функционирования машин, приводов, информационно-измерительного оборудования и технологической оснастки, мехатроники и робототехнических систем, автоматических и автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами, систем конструкторской и технологической подготовки производства, инструментальной техники, новых видов механической и физико-технической обработки материалов, информационного пространства планирования и управления предприятием, программ инновационной деятельности в условиях современного машиностроения; преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
<i>Универсальные компетенции (УК)</i>	
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	Способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК-1	Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ОПК-2	Способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
ОПК-3	Способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы
ОПК-4	Способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения
ОПК-5	Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
ОПК-6	Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций,

## **2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене**

Государственный экзамен аспиранта содержит дисциплины и модули дисциплин, контролируемые при сдаче кандидатского минимума.

### ***Кандидатский минимум по Модулю: «Технология машиностроения»:***

1. Условия эксплуатации основных узлов ГТД нового поколения;
2. Основы новой концепции проектирования и доводки основных узлов ГТД;
3. О взаимосвязи конструкции ГТД, условий эксплуатации, требуемых материалов и технологий обработки основных деталей;
4. Основные проблемы авиационного материаловедения.
5. Технологические направления получения вентиляторных лопаток;
6. Интерметаллиды - как новый класс высокопрочных материалов;
7. Особенности получения деталей из углепластиков;
8. Основы горячего изостатического прессования;
9. Направленная кристаллизация - как способ получения заготовок с высокой жаропрочностью.
10. Особенности технологии глубинного шлифования;
11. Особенности электроэрозионной обработки проволокой;
12. Способы нанесения керамических покрытий на лопатки турбины;
13. Использование лазера в технологиях авиадвигателестроения;
14. Электронно-лучевые технологии в производстве ГТД.
15. В чем заключаются особенности двигателя пятого поколения от четвертого?
16. В чем заключаются проблемы изготовления вентилятора для ГТД пятого поколения?
17. В чем заключаются проблемы изготовления компрессора высокого давления?
18. В чем заключаются проблемы изготовления камеры сгорания для ГТД пятого поколения?
19. В чем заключаются проблемы для изготовления турбины высокого давления?
20. В чем заключаются проблемы для изготовления турбины низкого давления?
21. В чем заключаются проблемы для изготовления валов ГТД пятого поколения?
22. В чем основные отличия интерметаллида от обычных сталей и сплавов?

23. Чем вызвана низкая пластичность интерметаллидов?
24. Из каких основных элементов состоит композит?
25. Роль матрицы в композите?
26. В чем заключаются основные проблемы при «конструировании» композита?
27. В каких основных направлениях развивается авиационное материаловедение?
28. В чем заключаются проблемы монокристаллического литья?
29. Аддитивные технологии - методология создания трехмерных объектов
30. Основные проблемы при реализации аддитивных технологий
31. Основные достоинства и недостатки гидро-абразивной обработки
32. Преимущества магнетронной перед электронно-лучевым методом нанесения покрытий
33. Особенности термохимического нанесения коррозионноустойчивых покрытий
34. Достоинства и недостатки электрохимической обработки деталей
35. Достоинства и недостатки электроимпульсной обработки деталей

## **2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене**

**ОТЛИЧНО** - соответствует глубоким, исчерпывающим знаниям всего программного материала, пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердому знанию основных положений смежных дисциплин; в этом случае: знания логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы и задачи экзаменационного билета при четком изображении и грамотном чтении схем и графиков; в ответах на вопросы использованы материалы рекомендуемой литературы. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню общекультурных и профессиональных компетенций.

**ХОРОШО** - соответствует твердым и достаточно полным знаниям всего программного материала, правильному пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; в этом случае: ответы на поставленные вопросы и задачи последовательные, правильные и конкретные при наличии замечаний по отдельным вопросам; четкое изображение и грамотное чтение схем и графиков. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню общекультурных и профессиональных компетенций.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** - соответствует твердому пониманию основных вопросов программы; в этом случае: ответы на поставленные вопросы и задачи правильные и конкретные без грубых ошибок при наличии

неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений; наличие ошибок в изображении и чтении схем, графиков; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно. Знания студента в основном соответствуют требуемому уровню общекультурных и профессиональных компетенций.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** - соответствует: неправильным ответам на вопросы и задачи, допуску грубых ошибок в ответе, имеют место непонимание сущности излагаемых вопросов. Уровень общекультурных и профессиональных компетенций студента не соответствует установленным требованиям.

### **2.3. Порядок проведения экзамена**

В соответствии с ОПОП по образовательной программе *Технология машиностроения* по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации *15.06.01 Машиностроение* Государственная итоговая аттестация предусмотрена в 8 семестре.

Сдача итогового государственного экзамена по дисциплине Модуль: *Технология машиностроения* проводится в письменной форме на открытых заседаниях экзаменационных комиссий, организованной кафедрой технологии машиностроения УГАТУ. В состав комиссий входят ведущие преподаватели дисциплин профессионального цикла.

Индивидуальные квалификационные задания, выдаваемые каждому экзаменуемому, содержат шесть заданий, из которых четыре теоретических вопроса и две задачи. На выполнение контрольного задания отводится 4 академических часа.

На экзамене экзаменуемым разрешается пользоваться справочной литературой, рекомендованной кафедрой и техническими средствами для расчета.

### **Рекомендуемая литература**

*Литература по дисциплине Модуль: Технология машиностроения.*

1. Мухин В.С. Проблемы и достижения науки, техники, технологии и производства (на примере авиадвигателестроения): учебное пособие / В.С.Мухин; Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т. - Уфа: УГА-ТУ, 2010. - 549 с.

2. Мухин В.С. Современные научные, методологические и производственные проблемы высокотехнологичного машиностроения (на примере авиадвигателестроения): учебное пособие / В.С.Мухин. Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2016. - 677 с.



3. Гецов Л.Б. Материалы и прочность деталей газовых турбин. В 2-х кн. Книга 1: Материалы, свойства, повреждения, модели деформирования и разрушения. - Рыбинск: ИД Газотурбинные технологии, 2010. - 611 с.

4. Елисеев Ю.С. Научно-технологические технологии в машиностроении / Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф., Араамов Ю.С. - М.: Машиностроение. 2012 [электронный ресурс].

5. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 2002. 684 с.

6. Никифоров А.Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения / А.Д. Никифоров. - М: Высшая школа, 2006. - 360 с.

7. Журнал «Технология машиностроения».

8. Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия».

9. Журнал «Авиационная техника».

10. Журнал «Физика и химия обработки материалов».

11. Журнал «Научно-технологические технологии в машиностроении».

*Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение).*

1. Сайт НТБ УГАТУ. Раздел «Электронный каталог». Режим доступа <http://www.library.ugatu.ac.ru>.

2. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

3. Другие интернет-ресурсы размещены на сайте библиотеки УГАТУ в разделе «Информационные ресурсы, подраздел «Доступ к БД».

4.

### **3. Требования к выпускной научно-квалификационной работе**

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
<i>Универсальные компетенции (УК)</i>	
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4	Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	Способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК-1	Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ОПК-2	Способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники
ОПК-3	Способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы
ОПК-4	Способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения
ОПК-5	Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов
ОПК-6	Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций
ОПК-7	Способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой
ОПК-8	Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	
ПК-1	Владением теорией технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска

ПК-2	Способностью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов
------	---

### 3.1. Вид научно-квалификационной работы

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы (НКР) по теме, утвержденной организацией в рамках направленности образовательной программы, проводится в форме научного доклада. После завершения подготовки обучающимся НКР его научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной НКР обучающегося (далее - отзыв). Научно-квалификационные работы подлежат внутреннему и внешнему рецензированию. Рецензенты в сроки, установленные организацией, проводят анализ и представляют в организацию письменные рецензии на указанную работу (далее - рецензия). Для проведения внутреннего рецензирования НКР организацией, в которой выполнялась указанная работа, назначаются два рецензента из числа научно-педагогических работников структурного подразделения организации по месту выполнения работы, имеющих ученые степени по научной специальности (научным специальностям), соответствующей теме НКР. Организация обеспечивает проведение внешнего рецензирования НКР, устанавливает предельное число внешних рецензентов по соответствующему направлению подготовки и требования к уровню их квалификации. Перед представлением научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы в сроки, установленные организацией, указанная работа, отзыв научного руководителя и рецензии передаются в государственную экзаменационную комиссию. Председатель государственной экзаменационной комиссии назначается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих ученую степень доктора наук (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) по научной специальности, соответствующей направлению подготовки обучающегося. В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 6 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, и (или) научных работников данной организации и (или) иных организаций, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) по отрасли науки, соответствующей направлению подготовки обучающегося, из них не менее 3 человек - по соответствующей научной специальности (научным специальностям). Среди

членов государственной экзаменационной комиссии должно быть не менее 2 человек, имеющих ученую степень доктора наук, один из которых должен иметь ученое звание профессора или доцента, участвующих в реализации образовательной программы по соответствующему направлению подготовки.

#### **4.2. Структура научно-квалификационной работы и требования к ее содержанию**

Требования к содержанию, объему, структуре и оформлению выпускной научно-квалификационной работы определяются с учетом требований и критериев, установленным для НКР (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, и оформлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Выпускная научно-квалификационная работа выполняется в области исследования (согласно паспорту специальности 05.02.08 Технология машиностроения):

1. Технологичность конструкции машины, как объекта производства.
2. Технологические процессы, операции, установки, позиции, технологические переходы и рабочие хода, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости.
3. Математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения.
4. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.
5. Методы проектирования и оптимизации технологических процессов.
6. Технологическая наследственность в машиностроении.
7. Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин.
8. Проблемы управления технологическими процессами в машиностроении.

#### **4.3. Порядок защиты научно-квалификационной работы**

Защита выпускной НКР осуществляется публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии в 8 семестре.

#### **4.4. Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО)**

Результаты представления научного доклада по выполненной НКР определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» означает успешное прохождение государственного аттестационного испытания. По результатам представления научного доклада об основных результатах

подготовленной НКР организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации 16 от 24 сентября 2013 г. № 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074; 2014, № 32, ст. 4496).

Критерий оценки «Зачтено»: по результатам тайного голосования среди членов диссертационного совета должно быть - «за» более  $2/3$  от общего количества присутствующих, количество которых должно быть не менее  $2/3$  от общего количества членов диссертационного совета.

Критерий оценки «Не зачтено»: по результатам тайного голосования среди членов диссертационного совета должно быть - «за» менее  $2/3$  от общего количества присутствующих, количество которых должно быть не менее  $2/3$  от общего количества членов диссертационного совета.

В случае, когда количество присутствующих членов диссертационного совета составляет менее  $2/3$  от общего количества членов диссертационного совета, то заседание последнего проводиться не может.

Особенности проведения государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий определяются локальными нормативными актами организации на основании настоящего Порядка. При проведении государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий организация обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных указанными локальными нормативными актами.

#### **5. Порядок проведения апелляции**

По результатам государственных аттестационных испытаний, обучающийся имеет право на апелляцию. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания. Регламент назначения апелляционной комиссии, сроков подачи на апелляцию, регламент работы апелляционной комиссии и проведения самой процедуры апелляции определяется Положением о государственной итоговой аттестации научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) ФГБОУ ВПО УГАТУ.

#### **6. Проведение ГИА для лиц с ОВЗ**

Проведение ГИА для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом рекомендованных условий обучения для инвалидов и лиц с ОВЗ. В таком случае требования к процедуре проведения и подготовке итоговых испытаний должны быть адаптированы под конкретные ограничения

возможностей здоровья обучающегося, для чего должны быть предусмотрены специальные технические условия.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии); пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей; обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья образовательная организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания: а) для слепых: задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту; при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, 10 компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых; б) для слабовидящих: задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование

увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся; в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме; г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.