

**«Аддитивті өндіріс технологиясының негіздері» пәні бойынша  
Ұлттық біліктілік тестілеуге арналған  
тест спецификациясы**

**1. Мақсаты:** Техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарында жұмыс істейтін педагогтарды аттестаттау барысында Ұлттық біліктілік тестілеуге арналған тест тапсырмаларын әзірлеу үшін құрастырылған.

**2. Міндеті:** Педагогтардың біліктілік деңгейінің біліктілік талаптарға сәйкестігін анықтау.

**3. Мазмұны:** «06880100 – Аддитивті өндіріс технологиясы» мамандығы, 3W06880101 – Аддитивті қондырғылардың операторы; 4S06880102 – Техник-технолог біліктіліктеріне арналған «Аддитивті өндіріс технологиясының негіздері» пәні бойынша педагогтарды аттестациялауға арналған тест.

№	Тақырып	№	Тақырыпша
01	Бір күрделі компьютерлік модельдерді құру және түзету	01	Бір күрделі объектілерді қолмен және автоматты цифрлау. АЖЖ бағдарламалық жасақтамасын қолдана отырып, бір күрделі үш өлшемді модельдер құру. Модельдерді бағдарламалық түзету
02	Аддитивті өндіріс қондырғыларын пайдалану және техникалық қызмет көрсету	02	Аддитивті қондырғыны жұмыс жағдайында ұстау. Ақауларды анықтау
		03	Аддитивті қондырғының жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін шығын материалдарының болуын бақылау
03	Кез келген күрделіктегі материалдарды дайындау және үш өлшемді бұйымдарды басып шығару	04	Аддитивті қондырғыны баспаға дайындау. Шығын материалдарын тиеу. Үш өлшемді нысандарды басып шығару процесінің берілген параметрлерін бақылау
		05	Үш өлшемді бұйымдарды аддитивті қондырғыларда басып шығару. Аддитивті өндіріс қондырғыларында жұмыс істеу кезіндегі ҚЖЕҚ ережелері мен талаптары
04	Аддитивті өндіріс баспасының технологиялық процестерін ұйымдастыру және жүргізу	06	Аддитивті өндіріске арналған қондырғыларда технологиялық процесті ұйымдастыру және жүргізу
		07	Бұйымды басып шығарудың технологиялық процесін бақылау
Мәнмәтіндік тапсырмалар (мәтін, кесте, графика, статистикалық ақпараттар, суреттер және т.б.).			

**4. Тапсырма мазмұнының сипаттамасы:**

**Бір күрделі компьютерлік модельдерді құру және түзету:** Өндірісті метрологиялық қамтамасыз ету және өлшеу әдістемелерін орындау негіздері. Өлшеу түрлері, әдістері,

объектілері және құралдары. Компьютерлік жобалау, кіріс және шығыс бақылау мақсатында контактілі және контактісіз цифрлау құралдарын қолдану. Аддитивті өндіріс процестерін модельдеу. Контактсіз цифрландыру жүйелерінің құрылғысы, калибрлеу және дәлдігін тексеру ережелері. Дәлдік сыныптары және оларды сызбаларда белгілеу. Конструкторлық және технологиялық құжаттаманы ресімдеу және оқу ережесі. Өзара алмасу негіздері және дәлдікті нормалау. Төзімділік және қону жүйесі. Кедір-бұдырлық квалитеттері мен параметрлері. Өлшеу қателіктерін анықтау әдістері. Машина жасаудағы негізгі ақпарат. Өнімнің дәлдігін анықтайтын факторлар (CAD моделінің сәйкестік дәрежесі). Компьютерлік модельдеу бағдарламаларында сызбалар мен техникалық тапсырмалар бойынша модельдеу. Сандық модельдерді бағдарламалық түзету. Электрондық құжаттарды сақтау және сақтау тәсілдері, ұсыну әдістері. Басып шығару процесін модельдеу бағдарламалары (stl, obj).

**Аддитивті өндіріс қондырғыларын пайдалану және техникалық қызмет көрсету:** Аддитивті технологиялардың жіктелуі. Аддитивті өндіріске арналған қондырғылар жұмысының физикалық қағидаттары, конструкциясы, техникалық сипаттамалары, техникалық қызмет көрсету ережесі (технологиялық, таразы, мөлшерлеу жабдығы). Технологиялық жабдықты пайдалану және техникалық қызмет көрсетудің негізгі түсініктері. Техниканы диагностикалаудың субъективті және аспаптық әдістері. Аддитивті қондырғыларды диагностикалауға және жөндеуге арналған жабдықтар мен бақылау-өлшеу аспаптары. Аддитивті қондырғылардың профилактикалық жұмыстары. Аддитивті қондырғыларды пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу. Аддитивті қондырғылармен жұмыс істеу кезіндегі ҚЖЕҚ ережелері мен талаптары.

**Кез келген күрделіктегі материалдарды дайындау және үш өлшемді бұйымдарды басып шығару:** Материалтану негіздері. Баспа материалдарын анықтау және жіктеу. Аддитивті технологияларға арналған шығын материалдарына қойылатын талаптар. МЕМСТ, ТШ сәйкес аддитивті технологиялық процестер үшін материалдарды бақылау және сынау әдістері. Аддитивті өндіріс қондырғысына бастапқы материалдарды толтыру. Бөлшектерді шығару. Кез келген күрделіктегі материалдарды дайындау және үш өлшемді бұйымдарды басып шығару. Аддитивті қондырғыны дұрыс пайдалану. Шығыс мәні датчиктерінің түрлері және алынған деректерді тіркеу ережелері.

**Аддитивті өндіріс баспасының технологиялық процестерін ұйымдастыру және жүргізу:** Аддитивті қондырғылардың әртүрлі түрлерінің техникалық параметрлері, сипаттамалары және ерекшеліктері. Аддитивті өндіріске арналған қондырғыларда технологиялық процесті ұйымдастыру және жүргізу. Құрылымдық материалдардың жіктелуі, негізгі түрлері, таңбалануы, қолданылу саласы және өңдеу әдістері. Қабатты синтез технологиясы мен материалын және процестің оңтайлы параметрлерін таңдау. Электр жабдықтарын дұрыс пайдалану. Электрондық аспаптар мен құрылғыларды пайдалану. Өлшеу құралдарын таңдау. Өлшеулерді орындау және бұйымдардың параметрлерін бақылау. Бөлімше (кәсіпорын) қызметінің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу. Полимерлердің, керамиканың, металдар мен қорытпалардың кристалдану және құрылымдық қалыптасу процестерінің заңдылықтары, сондай-ақ олардың механикалық, химиялық, термиялық, гидравликалық және газ өңдеу түрлері. Сапаны бақылаудың оңтайлы әдістерін анықтау. Дайын өнімнің техникалық тапсырмадан ауытқуына талдау жүргізу. Бағдарламаланатын орнату параметрлерін түзету. Өндірілетін өнімге және өндірістік процестерге нормативтік құжаттардың талаптарын қолдану.

**5. Тесттің бір нұсқасындағы тест тапсырмаларының қиындығы:** тест тапсырмаларының қиындығы 3 деңгейде беріледі: базалық деңгейде (А) – 25 %; орташа деңгейде (В) – 50 %; жоғары деңгейде (С) – 25 %.

**Базалық деңгейдегі** тест тапсырмалары қарапайым білім мен дағдыларын пайдалануға, түсушінің ең төменгі дайындық деңгейіне баға беруге, белгілі бір нұсқаулардың көмегімен әрекеттерді орындауға, қарапайым дәлелдер мен ұғымдарды пайдалануға негізделген.

**Орташа деңгейдегі** тест тапсырмалары негізгі білім мен дағдыларын дұрыс пайдалануға, жаңа жағдайларда қарапайым модельдерді тануға, деректерді талдау мен салыстыруға, жүйелеуге,

дәлелдерді қолданып, ақпаратты жалпылау мен қорытынды жасау қабілеттерін бағалауға негізделген.

**Жоғары деңгейдегі** тест тапсырмалары неғұрлым күрделі білім мен дағдыларын пайдалануды, тапсырмалардың күрделі модельдерін тануды, мәселелерді шешу үшін білім мен дағдыларын біріктіруді, күрделі ақпаратты немесе деректерді талдауды, пайымдауды, тұжырымдарды негіздеуге бағытталған.

**6. Тест тапсырмаларының формалары:** Бір дұрыс жауапты және бір немесе бірнеше дұрыс жауапты таңдауға арналған жабық формадағы тест тапсырмалары.

**7. Тест тапсырмаларын орындау уақыты:**

Бір тапсырманы орындаудың орташа ұзақтығы 1,5 – 2 минутты құрайды.

**8. Бағалау:**

Аттестация кезінде тестілеудің жиынтық балы есептелінеді.

Бес жауап нұсқасынан бір дұрыс жауап тандалған тапсырма үшін – 1 балл, дұрыс орындалмаған тапсырмаға – 0 балл алады.

Бірнеше жауап нұсқасынан барлық дұрыс жауаптар үшін – 2 балл, жіберілген бір қате үшін – 1 балл, екі және одан көп қате жауап үшін – 0 балл беріледі.

**9. Ұсынылған әдебиеттер тізімі:**

1. Горьков Д. А 3D-печать с нуля. - Издательство: 3D-Print-nt.ru, 2015
2. Рэдвуд, Шофер, Гаррэт. 3D-печать. Москва: ДМК-Пресс, 2020
3. Канесса Э., Фонда К., Зеннаро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. - Триест, Италия, 2013
4. Горьков Д. А. Первые шаги в 3D-печати - Издательство: 3D-Print-nt.ru, 2015
5. Зленко М.А., Нагайцев М. В., Довбыш В. М. Аддитивные технологии в машиностроении: Санкт-Петербург, 2013
6. Евстифеев В.В., Кирасиров О.М., Александров А.А., Корытов М.С., Кокоулин В.П. Разработка технологий производства деталей машин. Учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2012.
7. Головицына М. В. Автоматизированное проектирование промышленных изделий. Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 г.
8. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009
9. Никитин В.А. Бойко С.В. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие - 2-е изд. перераб. и доп.- Оренбург ГОУ ОГУ, 2004.
10. Гибсон Я., Стакер Б, Розен Д. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. Техносфера. Мир станкостроения, 2016.
11. Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015.
12. Зайцев С. А., Грибанов Д. Д., Толстов А. Н. Контрольно-измерительные приборы и инструменты, Издательский центр «Академия», 2012.
13. И.И. Гнилуша, В.А. Люторович, В.К. Кривой, Р.Б. Соколов - СПб.: СпбГТИ(ТУ), 2008
14. Головицына М. В. Автоматизированное проектирование промышленных изделий. Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 г.
14. Беляков Н.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. Охрана труда. – Москва, 2006.