

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Инженерной школы новых  
производственных технологий

А.Н.Яковлев

«30» 06 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИЕМ 2017 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

|                                                         |                                                                                     |               |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 22.03.01 – Материаловедение и технологии<br>материалов                              |               |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Материаловедение и технологии материалов                                            |               |
| Специализация                                           | Материаловедение и технология материалов в<br>машиностроении                        |               |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                                                    |               |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОМ ИШНПТ          |   | В.А. Клименов |
| Руководитель ООП                                        |  | О.Ю. Ваулина  |

2020 г.

## 1. Паспорт государственного экзамена

### 1.2.2 Паспорт государственного экзамена в форме Стандартизированного тестирования

#### 1.2.2.1. Перечень дисциплин, обеспечивающих контролируемую РО:

Д1. «Основы физики твердого тела»

Д2. «Материаловедение»

Д3. «Механические и физические свойства материалов»

Д4. «Основы проектирования технологических процессов»

Д5. «Термическая и химико-термическая обработка металлов»

### Обобщенная структура государственного экзамена по направлению **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов**

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                 | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                       | Содержательный блок                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК(У)-2        | Способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях                                                                                                | Р5                          | ОПК(У)-2.В3                                                 | Владеет опытом сравнительного анализа результатов теоретических расчетов и экспериментальных исследований                                                                                                             | К1. Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ОПК(У)-2.У3                                                 | Умеет формулировать постановку задачи для проведения теоретических исследований                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ОПК(У)-2.З3                                                 | Знает фундаментальные законы механики, электричества, квантовой механики                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК(У)-5        | Способен применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды                                                                                                                         | Р3                          | ОПК(У)-5.В1                                                 | Владеет опытом использования технической и справочной литературы, нормативных документов для организации эффективного и технически безопасного производства                                                           | К4. Способность выполнять ресурсное обоснование проведения научно-исследовательских и опытно-промышленных работ на основе элементарного экономического анализа                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ОПК(У)-5.У1                                                 | Умеет проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения                            |                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ОПК(У)-5.З1                                                 | Знает традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства                                                          |                                                                                                                                                                                                           |
| ПК(У)-1         | Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов                       | Р9                          | ПК(У)-1.В2                                                  | Владеет опытом применения информационных технологий для исследования материала                                                                                                                                        | К8. Готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ПК(У)-1.У2                                                  | Умеет осуществлять поиск и анализ необходимой информации для исследования материала                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ПК(У)-1.З3                                                  | Знает поисковые системы, компьютерные программы для демонстрации исследований материала                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |
| ПК(У)-4         | Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации | Р10                         | ПК(У)-4.В1                                                  | Владеет опытом применения методов сравнительной оценки характеристик материалов, полученных из теоретических расчетов и полученных из эксперимента на основе представлений о межатомном взаимодействии в твердом теле | К7. Способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения.                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ПК(У)-4.В2                                                  | Владеет опытом проведения механических испытаний, приборами, установками и методами определения теплофизических и электрофизических свойств                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                      | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                           | Содержательный блок                                                                                                                                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             |                                                             | металлических и неметаллических материалов                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.B3                                                  | Владеет методами сравнительного анализа характеристик материалов, полученных из теоретических расчетов и из эксперимента                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.Y1                                                  | Умеет классифицировать твердые тела по типам межатомных связей                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.Y2                                                  | Умеет анализировать характеристики механических свойств, оценивать теплофизические и электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков                                                    |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.Y3                                                  | Умеет использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа свойств веществ (материалов)                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.31                                                  | Знает строение твердых тел, природу сил межатомного взаимодействия                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.32                                                  | Знает механизмы пластической деформации, элементы теории дислокаций и теории разрушения, механизмы упрочнения материалов                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-4.33                                                  | Знает механизмы превращений при различных условиях.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |
| ПК(У)-5         | Готов выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации            | P11                         | ПК(У)-5.B6                                                  | Владеет опытом назначать термическую операцию с основными параметрами процесса (среда охлаждения и способы контроля).                                                                                     | К6. Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации. |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-5.B8                                                  | Владеет методами качественного и количественного анализа структуры материала                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-5.Y6                                                  | Умеет выявлять физическую сущность фазовых превращений при изменении параметров термообработок                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-5.Y8                                                  | Имеет навыки работы на приборах для анализа структуры материала.                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-5.36                                                  | Знает основные понятия о фазах и механизмах фазовых превращений, типах структур, а также механизмах и закономерностях изменения структуры материала, в зависимости от вида их обработки и упрочнения.     |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-5.38                                                  | Знает основные методы качественного и количественного анализа материала.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |
| ПК(У)-6         | Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | P11                         | ПК(У)-6.B3                                                  | Владеет способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | К9. Способность проводить исследования свойств материалов на разных структурных уровнях                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-6.B4                                                  | Владеет опытом прогнозирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов на основе теоретических знаний.                                                                             |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-5.B7                                                  | Владеет опытом проведения исследований свойств материалов на экспериментальном оборудовании и анализа полученных результатов                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-6.Y3                                                  | Умеет классифицировать материалы с учетом их строения на атомном уровне с позиции электронной структуры твердого тела.                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                               |                             | ПК(У)-6.Y4                                                  | Умеет управлять структурой, а следовательно, и свойствами материалов, методами термической и                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                  | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                          | Содержательный блок                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                                             | пластической обработок.                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-5.У7                                                  | Умеет проводить исследования свойств материалов на экспериментальном оборудовании и анализа полученных результатов                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-6.33                                                  | Знает закономерности формирования электронной структуры твердого тела с позиции электронного строения отдельного атома.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-6.34                                                  | Знает основы структуры и свойств материалов, их взаимодействии с окружающей средой                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-5.37                                                  | Знает основные методы исследования свойств материалов                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК(У)-8         | Готов исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами                                                                               | Р7                          | ПК(У)-8.В1                                                  | Владеет опытом составления технической документации назначения термической и химико-термической обработки изделия                                                                                                                                        | К5. Готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-8.В3                                                  | Владеет навыками оформления протоколов и/или отчетов механических и физических испытаний в соответствии с нормативными документами                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-8.У1                                                  | Умеет составлять и/или читать технические задания для назначения режима термической и химико-термической обработки металлов                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-8.У3                                                  | Умеет оформлять протоколы и / или отчеты испытаний                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-8.31                                                  | Знает порядок выбора температуры нагрева под конкретные операции термической обработки.                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-8.33                                                  | Знает правила составления протоколов механических испытаний                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК(У)-9         | Готов участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами                                                                                                    | Р5                          | ПК(У)-9.В1                                                  | Владеет опытом разработки технологических процессов изготовления деталей; обосновывать целесообразность их применения в конкретных условиях; использовать специальную техническую и справочную литературу, нормативные документы и руководящие материалы | К2. Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-9.У1                                                  | Умеет разрабатывать маршрутные карты механической обработки в составе типового технологического процесса машиностроительного производства                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ПК(У)-9.31                                                  | Знает формат представления маршрутных карт, а также условные обозначения, применяемые в современном машиностроении                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ДПК(У)-1        | Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий | Р9                          | ДПК(У)-1.В2                                                 | Владеть опытом выявления области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств                                                                                                                   | К3. Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | ДПК(У)-1.У3                                                 | Уметь в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал, назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                       | Код результата освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                  | Содержательный блок            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                 |                                                                |                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                     |                                |
|                 | их применения при проектировании высокотехнологичных процессов |                             | ДПК(У)-1.33                                                 | Знать физические и физико-механические свойства материалов, технику проведения экспериментов и статистическую обработку экспериментальных данных | высокотехнологичных процессов. |

#### 1.2.2.2 Структура экзаменационного билета:

| № | Дисциплина или модуль             | № блока/темы | Содержательный блок (Контролируемая тема)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Кол-во заданий в билете | Максимальный тестовый балл за 1 одно задание |
|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Д1<br>Основы физики твердого тела | К1           | Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                       | 2                                            |
|   |                                   | К7           | Способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения.                                                                                                                                                                                                                   | 1                       | 3                                            |
|   |                                   | К9           | Способность проводить исследования свойств материалов на разных структурных уровнях                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                       | 4                                            |
| 2 | Д2<br>«Материаловедение»          | К3           | Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов. | 3                       | 2                                            |
|   |                                   | К6           | Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.                                                                                                                                                     | 3                       | 3                                            |
|   |                                   | К7           | Способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения.                                                                                                                                                                                                                   | 1                       | 3                                            |
|   |                                   | К8           | Готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования                                                                                                                                        | 3                       | 3                                            |
|   |                                   | К9           | Способность проводить исследования свойств материалов на разных структурных уровнях                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                       | 4                                            |

|   |                                                             |    |                                                                                                                                                                                                   |   |   |
|---|-------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 3 | Д3<br>«Механические и физические свойства материалов»       | K5 | Готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами. | 2 | 4 |
|   |                                                             | K7 | Способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения.                                                                        | 1 | 3 |
|   |                                                             | K9 | Способность проводить исследования свойств материалов на разных структурных уровнях                                                                                                               | 3 | 4 |
| 4 | Д4<br>«Основы проектирования технологических процессов»     | K2 | Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.                                                                   | 2 | 2 |
|   |                                                             | K4 | Способность выполнять ресурсное обоснование проведения научно-исследовательских и опытно-промышленных работ на основе элементарного экономического анализа                                        | 1 | 2 |
| 5 | Д5<br>«Термическая и химико-термическая обработка металлов» | K5 | Готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами. | 2 | 4 |
|   |                                                             | K6 | Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.          | 3 | 3 |

### 1.2.2.3. Методика оценки

Экзаменационный билет состоит из заданий в тестовой форме, формируется по структуре согласно п. 1.2.2.2 и предоставляется тестируемому в электронном виде. Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, отбираются в соответствии с требованиями к результатам освоения, зафиксированным в ООП, и заданными компетенциями (п. 1.2.2.1)

В экзаменационном билете используются задания с выбором одного и нескольких правильных ответов, задания на установление последовательности, задания на установление соответствия и задания с кратким ответом в виде цифры (числа) или слова. Экзамен проводится в электронном виде в назначенное время согласно расписания. Длительность экзамена составляет 180 минут. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.2.2.4.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета доступен на ресурсе [exam.trp.ru](http://exam.trp.ru) не менее, чем за 3 месяца до начала экзамена.

### 1.2.2.4. Критерии оценки

Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом, который умножается на весовой коэффициент, если это задано в п.1.2.2.2. За отсутствие ответа выставляется 0 баллов. Для заданий с множественным выбором выполняется правило частично верного оценивания. Максимальный тестовый балл за экзамен равен 100.

Для пересчета в систему оценок: “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно” и “неудовлетворительно” используется шкала:

|                        |                     |                   |        |       |         |       |        |
|------------------------|---------------------|-------------------|--------|-------|---------|-------|--------|
| Итоговая оценка, баллы | 0-54                | 55-64             | 65-69  | 70-79 | 80-89   | 90-95 | 96-100 |
| Традиционная оценка    | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо |       | Отлично |       |        |
| Литерная оценка        | F                   | C                 | C+     | B     | B+      | A     | A+     |

Информация о материально-техническом обеспечении экзамена, литературе, составителях содержится в Спецификации стандартизированного экзамена по направлению.

## 2. Паспорт выпускной квалификационной работы

Обобщенная структура защиты ВКР по направлению **22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов** (специализация: «Материаловедение и технология материалов в машиностроении»):

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                  | Код результата освоения ООП | Разделы и этапы ВКР                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                            | P1                          | Введение, обзор литературы, (актуальность темы исследования)                |
| УК(У)-2         | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                                                                | P2                          | Раздел ПЗ «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» |
| УК(У)-3         | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                                                                                       | P5                          | Проведение исследований по теме ВКР, выступление на семинарах               |
| УК(У)-4         | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(-ых) языке(-ах)                                                                                                                  | P6                          | Обзор иностранной литературы, защита ВКР                                    |
| УК(У)-5         | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                                                                                    | P1                          | Проведение исследований по тематике ВКР, наличие собственной точки зрения   |
| УК(У)-6         | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                               | P4                          | Проведение исследований по тематике ВКР, защита ВКР                         |
| УК(У)-7         | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                  | P4                          | Проведение исследований по тематике ВКР, доклад на защите ВКР               |
| УК(У)-8         | Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций                                                                                                               | P8                          | Раздел ПЗ ВКР «Социальная ответственность»                                  |
| ОПК(У)-1        | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | P3                          | Аналитический обзор                                                         |
| ОПК(У)-2        | Способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях                                                                                 | P5                          | Верификация результатов в пояснительной записке                             |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код результата освоения ООП | Разделы и этапы ВКР                                                                   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | ВКР                                                                                   |
| ОПК(У)-3        | Готов применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                   | P5                          | Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР                                      |
| ОПК(У)-4        | Способен сочетать теорию и практику для решения инженерных задач                                                                                                                                                                                                                                                                         | P6                          | Верификация результатов в пояснительной записке ВКР                                   |
| ОПК(У)-5        | Способен применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды                                                                                                                                                                                                         | P3                          | Раздел ПЗ ВКР «Социальная ответственность»                                            |
| ПК(У)-1         | Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов                                                                                                       | P9                          | Введение, обзор литературы                                                            |
| ПК(У)-2         | Способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау                   | P9                          | Обзор литературы, проведение исследований по тематике ВКР, оформление ВКР             |
| ПК(У)-3         | Готов использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов                                                                                                                                                           | P10                         | Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР                                      |
| ПК(У)-4         | Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации                                                                                 | P10                         | Верификация результатов в пояснительной записке ВКР                                   |
| ПК(У)-5         | Готов выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации                                                                                                                                                       | P11                         | Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР                                      |
| ПК(У)-6         | Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями                                                                                                                                            | P11                         | Верификация результатов в пояснительной записке ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР |
| ПК(У)-7         | Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов                                                                                                                                                                                                                    | P11                         | Аналитический обзор, ответы на вопросы при защите ВКР                                 |
| ПК(У)-8         | Готов исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами                                                                                                                                              | P7                          | Оформление ВКР, Список публикаций студента                                            |
| ПК(У)-9         | Готов участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами                                                                                                                                                                   | P5                          | Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР                                      |
| ДПК (У)-1       | Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов | P9                          | Проведение исследований по тематике ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР             |



### 3. Структура выпускной квалификационной работы

ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

#### 3. Методика оценки выпускной квалификационной работы

3.1. ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 4.

3.2. Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя ВКР. Итоговая оценка по результатам защиты ВКР выставляется в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания ТПУ).

#### 4. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций:

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Соответствие традиционной оценке |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков;</li><li>– В работе решается достаточно сложная задача;</li><li>– Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей;</li><li>– Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области;</li><li>– Отзыв научного руководителя и рецензия положительные;</li></ul> | «Отлично»                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита ВКР показала повышенную профессиональную подготовленность студента и его склонность к научной работе;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований,</li> <li>– В работе решается задача невысокого уровня сложности,</li> <li>– Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования;</li> <li>– Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений;</li> <li>– Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области;</li> <li>– Отзыв научного руководителя и рецензия положительные.</li> <li>– Ход защиты ВКР показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования.</li> </ul>                                      | «Хорошо»   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, но содержит некоторые недостатки,</li> <li>– В работе решается задача низкого уровня сложности,</li> <li>– Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы;</li> <li>– В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники;</li> <li>– Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме;</li> <li>– Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний;</li> <li>– Оформление ВКР с элементами небрежности;</li> <li>– Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями;</li> <li>– Защита ВКР показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат ошибки.</li> </ul> | «Удовл.»   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований;</li> <li>– В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками;</li> <li>– Тема ВКР представлена в общем, виде;</li> <li>– Ограниченное число использованных литературных источников;</li> <li>– Шаблонное изложение материала;</li> <li>– Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны;</li> <li>– Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе;</li> <li>– Оформление ВКР с элементами заметных отступлений от принятых требований;</li> <li>– Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | «Неудовл.» |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>замечаниями, но дают возможность публичной защиты диссертации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция;</li> <li>– Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат грубые ошибки</li> </ul> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

### **5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа представляет собой работу выпускника, выполненную на основе изучения научных источников и эмпирических данных, включающий в себя в качестве обязательного компонента обобщение результатов собственных данных и наблюдений. Выпускная квалификационная работа является самостоятельной, законченной работой научно-исследовательской и (или) аналитической направленности.

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы утверждаются приказом до начала преддипломной практики.

Тема выпускной квалификационной работы должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

Тематика ВКР должна отражать теоретическую и (или) практическую направленность исследования. Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических основ изучаемых объектов (процессов, моделей и др.). Практическая часть работы должна демонстрировать способности выпускника решать прикладные задачи.

### **5.2. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Масштабные уровни пластической деформации при ползучести поликристаллов алюминия и свинца.
2. Структура и трибологические свойства металлокерамических покрытий на основе  $Al_2O_3$  с нитридами хрома и модифицирована.
3. Влияние термической обработки на структуру и свойства алюминиевого сплава Д16.
4. Компьютерное моделирование ударного нагружения систем с надрезами.
5. Влияние обработки высокоинтенсивным потоком ионов  $Zr$  на ударную вязкость теплостойкой стали 12Х1МФ.
6. Исследование структуры и свойств алюмоциркониевых керамических композиционных материалов
7. Структура и свойства изделия марки 40Х, полученного инъекционным формованием.
8. Разработка слоистых композиционных керамических материалов и металлокерамических материалов систем  $Al_2O_3 - ZrO_2$ .
9. Влияние низкотемпературного ионного азотирования на особенности деформации и разрушения аустенитной нержавеющей стали 01Х17Н13М3, подвергнутой различным термомеханическим обработкам.
10. Развитие методики контроля углепластиков с помощью тонкопленочных фольг.
11. Развитие методики с использованием волн Лэмба для контроля алюминиевых сплавов.
12. Модификация поверхности сплавов на основе никелида титана медицинского назначения.
13. Закономерности формирования структуры керамики в зависимости от метода

получения.

14. Исследование влияния на прочность композитов на основе СВМПЭ количества и типов добавок.

## **6. Методические материалы**

К государственной итоговой аттестации допускаются студенты, своевременно выполнившие учебный план, и получившие допуск к государственным аттестационным испытаниям.

### **6.1. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы.**

1. Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утверждаемой в установленном порядке. Начало работы ГЭК возможно при наличии не менее 2/3 списочного состава при обязательном присутствии председателя. Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытом заседании, на которое допускаются все желающие. Перед началом работы ГЭК ее председатель оглашает регламент защиты ВКР (время для презентации, порядок обсуждения, критерии оценки и т.д.).

2. Секретарь ГЭК формирует пакет документов, необходимых для работы ГЭК (приказ о составе ГЭК, зачетные книжки, рабочие экзаменационные ведомости, бланки протоколов, приказ о закреплении тем и руководителей выпускных квалификационных работ, выпускные квалификационные работы, отзывы научных руководителей и рецензии).

3. При проведении защиты ВКР на каждого студента-выпускника секретарем комиссии заполняется протокол с указанием темы ВКР, научного руководителя (и консультанта, при его наличии) и перечня вопросов, заданных студенту в ходе защиты ВКР. Каждый протокол подписывается председателем ГЭК и секретарем.

4. В процессе защиты ВКР выпускнику предоставляется возможность дать полный ответ по своей работе.

5. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются итоговыми оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», в соответствии с критериями, на основании устной беседы выпускника с членами ГЭК по существу представленной к защите ВКР, ответов на дополнительные вопросы.

6. После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты. При проведении обсуждения председатель комиссии обладает правом решающего голоса. По результатам голосования определяется итоговая оценка.

7. Результаты государственного аттестационного испытания вносятся в протокол, закрепляется подписью председателя ГЭК и всех присутствовавших на заседании комиссии членов ГЭК.

8. Результаты государственного аттестационного испытания вносятся в зачетную книжку студента.

9. Итоги работы ГЭК студентам сообщает ее председатель – оглашает выставленные оценки в день защиты выпускной квалификационной работы.

10. Выпускник имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения защиты выпускной квалификационной работы.

### **6.2 Методические указания для студентов по докладу на защите и ответам на вопросы комиссии**

Целью доклада является демонстрация знания теоретических и методических положений применительно к теме работы и умения их реализовать на конкретном объекте.

Во время защиты в отведенное время выпускник должен показать знание темы, умение логично и четко излагать материал исследования, обосновать полученные выводы, уровень приобретенных компетенций.

Рекомендуемая структура доклада:

- Цель работы,
- Задачи работы,
- Используемые решения,
- Выводы по работе,
- Рекомендации (предложения).

На доклад отводится 5-7 минут для бакалавров и при его подготовке следует исходить из этого лимита времени (время на чтение одной страницы печатного текста (30 строк, 60 символов с пробелами в строке) составляет примерно 2 минуты).

Доклад должен быть четко структурирован: тезисы доклада должны быть выделены (принадлежность к определенному слайду) для быстрой ориентации докладчика во время защиты в соответствии со структурой презентации.

Ответы на замечания рецензента должны быть краткими и по существу.

При ответах на вопросы комиссии следует учитывать следующее:

- Необходимо выслушать вопрос до конца;
- Если вы не поняли вопрос по существу или не расслышали его, то целесообразно попросить повторить вопрос;
- Ответ на вопрос должен быть кратким и по существу.

Отвечая на вопросы, можно обращаться к тексту расчетно-пояснительной записки, доклада, иллюстративному и другим вспомогательным материалам.

## **7. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Для проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в филиале создается апелляционная комиссия.

Председателем апелляционной комиссии утверждается директор филиала (лицо, исполняющее его обязанности, или лицо, уполномоченное директором филиала на основании распорядительного акта организации).

В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

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

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

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель

государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии. Неявка обучающегося на заседание апелляционной комиссии фиксируется в протоколе заседания комиссии.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае удовлетворения апелляции результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи, с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные приказом.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии председателя или одного из членов апелляционной комиссии в установленные сроки, но не позднее даты завершения обучения в соответствии со стандартом.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

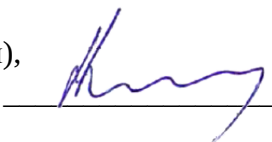
Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

Разработчики:

| Должность             | ФИО            |
|-----------------------|----------------|
| Доцент                | Ваулина О.Ю.   |
| Старший преподаватель | Васильева И.Э. |

ФОС одобрен на заседании выпускающей кафедры Материаловедения в машиностроении Института физики высоких технологий (протокол от «24» июня 2017г. № 53).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения материаловедения (на правах кафедры),  
д.т.н., профессор

 / В.А. Клименов /

**Лист изменений ФОС государственной итоговой аттестации:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Обсуждено на заседании<br>Отделения материаловедения<br>(протокол) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 2018/2019<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Изменена система оценивания (только для 2018/2019 учебного года для дисциплин и практик, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и в последующих семестрах до завершения реализации программы) | № 7 от 30.08.2018 г.                                               |
| 2019/2020<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                                                                                                            | №19/1 от 01.07.2019 г.                                             |
| 2020/2021<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                                                                                                            | № 35 от 29.06.2020 г.                                              |