

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП, д.ф.-м.н., проф.

 А.Н. Солдатов

"07" мая 2018 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направления подготовки

27.03.05 " Инноватика "

профиль "Управление инновациями в наукоемких технологиях"

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная / заочная

**Авторы-составители:**

д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Солдатов

д.ф.-м.н., снс \_\_\_\_\_ Э.А. Соснин

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА для использования в учебном процессе учебно-методической комиссией факультета инновационных технологий Протокол № 2 от «04» мая 2018 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	6
3. СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА (при наличии)	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА (при наличии)	7
5. ВОПРОСЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА (при наличии)	9
6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, РАЗРЕШЕННОЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ (при наличии).....	7
7. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ.....	
8. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	9
8.1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА	13
8.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	14
9. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ И НА ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	14

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

*ВКР* – выпускная квалификационная работа. Формами ВКР являются выпускная квалификационная работа бакалавра, дипломная работа (проект) специалиста, магистерская диссертация.

*ГИА* – государственная итоговая аттестация. Представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. В зависимости от уровня образования в состав ГИА входит защита выпускной квалификационной (дипломной) работы, магистерской диссертации, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Государственный экзамен обязателен, если он предусмотрен структурой ООП.

*ГЭК* – государственная экзаменационная комиссия.

*ЗЕ* – зачетная единица. Мера трудоемкости основной образовательной программы. Составляет 36 академических часов.

*НИ ТГУ, Университет* – Национальный исследовательский Томский государственный университет.

*ООП* – основная образовательная программа.

*Руководитель ООП* (для программ бакалавриата, магистратуры, специалитета) – сотрудник Университета из числа научно-педагогических работников, отвечающий за проектирование, реализацию, эффективность отдельной ООП.

*СУОС НИ ТГУ* – самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования НИ ТГУ.

*ФГОС ВО* – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников НИ ТГУ осуществляется после освоения ими основной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика» в полном объеме. Трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц. На проведение ГИА, включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы, согласно календарному учебному графику, выделяется 6 недель.

1.2. Программа ГИА по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика» включает в себя защиту ВКР по одной из тем, отражающих актуальную проблематику деятельности в сфере управления инновациями в наукоемких технологиях и государственный междисциплинарный экзамен, позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач, готовность к основным видам профессиональной деятельности.

1.3. ГИА устанавливает соответствие объема и качества сформированных студентом профессиональных компетенций требованиям, предъявляемым ФГОС ВО к профессиональной подготовленности выпускника по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика». К ГИА допускаются лица, успешно освоившие ООП в полном объеме и прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

1.4. ГИА осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), состав которой утверждается приказом ректора НИ ТГУ.

1.5. Программа ГИА ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы. Изменения, внесенные в программу ГИА, рассматриваются на заседании учебно-методической комиссии факультета и утверждается руководителем ООП не позднее 6 месяцев до даты начала ГИА.

1.6. Программа ГИА входит в состав ООП по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика» и хранится в документах на выпускающей кафедре. Доступ к программе ГИА свободный.

1.7. Нормативные документы, регламентирующие проведение ГИА по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», утвержденный Приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1006.

- Положение об основной образовательной программе бакалавриата, специалитета, магистратуры в НИ ТГУ, утвержденное приказом ректора НИ ТГУ от 22.09.2015 №584/ОД.

- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в НИ ТГУ, утвержденное приказом ректора НИ ТГУ от 29.01.2016 №45/ОД.

- ООП бакалавриата, реализуемая НИ ТГУ по направлению подготовки/специальности 27.03.05 «Инноватика» (профиль: «Управление инновациями в наукоемких технологиях»).

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1. Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня развития и освоения выпускником профессиональных компетенций по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика» и качества его подготовки к деятельности: производственно-технологическая; организационно - управленческая; экспериментально - исследовательская; проектно - конструкторская.

2.2. К задачам государственной итоговой аттестации относятся:

- оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и

сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;

- решение вопроса о присвоении степени «Бакалавр» по результатам ГИА и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

### 3. СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по обязательным дисциплинам базовой и вариативной части учебного плана. Государственный экзамен по ООП «Управление инновациями в наукоемких технологиях» проводится в письменной форме по билетам.

Государственный экзамен содержит ключевые и практически значимые вопросы по обязательным дисциплинам базовой и вариативной части учебного плана по трем модулям:

1. Управление инновациями (дисциплины: Теоретическая инноватика, Управление инновационными проектами, Технологии нововведений)

Дисциплины базовой части:

- Теоретическая инноватика
- Управление инновационными проектами
- Технологии нововведений

2. Инженерные основы инновационной деятельности (Физико-технические основы лазерных систем, Полупроводниковая электроника, Алгоритмы решения нестандартных задач)

Дисциплины базовой части:

- Алгоритмы решения нестандартных задач

Дисциплины вариативной части:

- Физико-технические основы лазерных систем
- Полупроводниковая электроника

3. Технологические основы инновационной деятельности (Промышленные технологии и инновации, Промышленные лазерные технологии, Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур)

Дисциплины базовой части:

- Промышленные технологии и инновации

Дисциплины вариативной части:

- Промышленные лазерные технологии
- Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур

Государственный экзамен по ООП «Управление инновациями в наукоемких технологиях» проводится в письменной форме по билетам.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

**1. Управление инновациями** (дисциплины: Теоретическая инноватика, Управление инновационными проектами, Технологии нововведений)

Рекомендованная литература

*а) основная литература*

1. Агарков А.П., Голов Р.С. Управление инновационной деятельностью: учебник : [для студентов вузов по направлению подготовки "Менеджмент", "Инноватика" (квалификация (степень) "бакалавр")] / Москва : Дашков и К°, 2014 204 с.

2. Аникейчик Н.Д., Кинжагулов И.Ю., Федоров А.В. Планирование и управление НИР и

ОКР. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 192 с.  
<http://books.ifmo.ru/file/pdf/2033.pdf>

3. Поляков Н.А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 330 с. — (Бакалавр. Академический курс). — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/71D93FBB-7B5B-4631-9546-C60EB22DCDF9>

4. Туккель И.Л., Сурина А.В., Культин Н.Б. Управление инновационными проектами: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Инноватика"] / ; под ред. И. Л. Туккеля Санкт-Петербург : БХВ-Петербург , 2011 396 с.: ил.

5. Управление инновационными проектами: учебное пособие: [по дисциплине региональной составляющей специальности "Менеджмент организации" / В. Л. Попов, Н. Д. Кремлев, В. С. Ковшов и др.] ; под ред. В. Л. Попова. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 334, [1] с.: ил.- (Высшее образование. Бакалавриат) - (Электронно-библиотечная система "Znaniium.com")

6. Управление проектами: учебник для бакалавров / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко; под ред. Е. М. Роговой. — М. : Юрайт, 2013

7. Зуб, А. Т. Управление проектами: учебник и практикум / А. Т. Зуб. — М.: Юрайт, 2014. — 422 с.

8. Романова М.В. Управление проектами: учебное пособие; допущено Советом УМО вузов России по образованию в области менеджмента / М. В. Романова. — М.: ИНФРА-М, 2014. — 256 с.

9. Коммерциализация технологий: Теория и практика. Общая ред. С.Я. Бабаскин, В.Г. Зинов. М.: Монолит, 2002. – 240 с.

10. Зинов В.Г., Управление интеллектуальной собственностью. М: Монолит, 2002 – 552 с.

11. Петруненков А.А. , Организация разработки нового товара. М: Монолит, 2002 – 228 с.

*б) дополнительная литература*

1. Миронова Д.Ю. Современные тенденции развития науки и техники и маркетинг инноваций - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2015, 2015 - экз.  
[http://books.ifmo.ru/book/1637/sovremennye\\_tendencii\\_razvitiya\\_nauki\\_i\\_tehniki\\_i\\_marketing\\_innovaciya.htm](http://books.ifmo.ru/book/1637/sovremennye_tendencii_razvitiya_nauki_i_tehniki_i_marketing_innovaciya.htm)

2. Солдатов А. Н., Миньков С. Л., Соснин Э. А. и др. Выявление, правовая защита и коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности : учебное пособие : [для студентов вузов по направлению Электронный ресурс подготовки бакалавров «Инноватика»] /; под ред. Солдатов А. Н., Минькова С. Л.] ; Том. гос. ун-т Томск : Издательский Дом Томского государственного университета , 2014 359 с.  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000494631>

3. Хотяшева О. М., Слесарев М. А. Инновационный менеджмент: учебник и практикум для академического бакалавриата: [по экономическим направлениям и специальностям] /; Моск. гос. ин-т междунар. отношений (ун-т) МИД России Москва: Юрайт , 2016 324с. ГКДЖ <https://www.biblio-online.ru/book/F4B68055-645B-48B1-B482-426FB96A978A>

4. Туккель И.Л.: Управление инновационными проектами. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011

5. Фунтов В.Н.: Основы управления проектами в компании. - СПб.: Питер, 2011

6. Под общ. ред.: И.И. Мазура, В.Д. Шапиро ; Рец.: П.В. Горюнов, Ю.Н. Забродин: Управление проектами. - М.: ОМЕГА-Л, 2010

7. Попов Ю.И.: Управление проектами. - М.: Инфра-М, 2008

8. Казаринова В.Л. Основы инжиниринга и управление проектами, учебное пособие. Челябинск ЮУрГУ 2009. – 36с.

9. Верзух Эрик. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA.: Пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007.

10. Анисимов А. Л. Экономико-правовые основы управления проектом / А. Л. Анисимов. - Екатеринбург : Издательство УрГЭУ, 2010. - 52 с.

*в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет*

1. <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>

2. Whitty, S.J. and Schulz, M.F. THE\_PM\_BOK\_CODE. — 20th IPMA World Congress on Project Management, 1, 466-472, 2006.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
4. Электронная библиотека (репозиторий) НБ ТГУ [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2011- . – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
5. <http://www.tc-m.ru> – Техноконсалт-менеджмент
6. <http://www.sovnet.ru> – Национальная ассоциация управления проектами «СОВНЕТ»
7. <http://www.m-economy.ru/> «Проблемы современной экономики» Евразийский международный научно-аналитический журнал.

**2. Инженерные основы инновационной деятельности** (дисциплины: Физико-технические основы лазерных систем, Полупроводниковая электроника, Алгоритмы решения нестандартных задач)

Рекомендованная литература

*а) основная литература*

1. Тарасов Л.В., Четырнадцать лекций о лазерах / Издательство: ЛИБРОКОМ, 2011. – 174 с.
2. О. Звелто, Принципы лазеров / Пер. под науч. Ред. Т.А. Шмаонова. 4-ое изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 720 с.
3. Айхлер Ю., Айхлер Г.-И. Лазеры. Исполнение, управление, применение / Серия: МИР физики и техники // М.: Техносфера, 2008. — 442 с.
4. Зегря Г.Г., Основы физики полупроводников: учеб. пособие для вузов / Г.Г.Зегря. – М.: Физматлит, 2009. - 335 с.
5. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы. [Электронный ресурс] / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/300>
6. Соснин Э.А. Методы решения научных, технических и социальных задач : учеб. пособие / под ред. А.Н. Солдатова. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – 376 с.
7. Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Из небытия в бытие: творчество как целенаправленная деятельность. – Томск: СТТ, 2011. – 520 с.
8. Михайлов В.А., Михайлов А.Л. Способы решения творческих задач с элементами ТРИЗ : учеб. пособие. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. – 180 с.
9. Кукалев С.В. Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
10. Фаер С.А., Тимохов В.И. Полцарства за идею! – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2013. – 96 с. – (Библиотека Мир 2.0).

*б) дополнительная литература*

1. Н.В. Карлов. Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1988.
2. А.Н. Солдатов, Е.Л. Латуш, Г.Д. Чеботарев, Н.А. Юдин, А.В. Васильева, Ю.П. Полунин, О.О. Пруцаков, Импульсно-периодические лазеры на парах стронция и кальция/под ред. А.Н. Солдатова, Е.Л. Латуша. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2012. - 520 с.
3. В.А. Малышев, Основы квантовой электроники и лазерной техники / Издательство: Высшая школа , 2005. - 543 с.
4. В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Т. Червяков, Е.Б. Яковлев, Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика/Под ред. В.И. Конова. – М.: Физматлит. 2008. – 312 с.
5. Гаман В.И. Физика полупроводниковых приборов: Учебное пособие / В.И.Гаман.-



Томск : Изд-во НТЛ, 2000.-426 с.

6. Малянов С.В. Сборник задач по физике биполярных полупроводниковых приборов: учебное пособие /С.В.Малянов, В.М.Калыгина. – Томск. : Изд-во НТЛ, 2008. – 112 с.

7. Гуртов В.А.Твердотельная электроника /В.А.Гуртов. – М. : Техносфера, 2005. – 408 с.

8. Глухов В.В., Кобшев А.Н., Козлов А.В. Ситуационный анализ (деловые игры для менеджмента): Учебное пособие / Под общей ред. проф. В.В. Глухова. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 223 с.

9. Акофф Р.Э., Эмери Ф.Э. О целеустремлённых системах / Под ред. и с предисл. И.О. Ушаковой. Изд. 2-е, доп. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 272 с.

10. Розин В.М., Голубкова Л.Г. Управление в мировом и российском трендах: Концепция. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 112 с.

11. Кукалев Ривкин С., Сейтель Ф. Мудрая идея. Трансформация ваших идей в успешные инновации. – СПб: Питер, 2002. – 240 с. – (Деловая литература).

12. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач. – Кишинев: Картя Молдовеняска, 1989. – 381 с.

13. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.

14. Шпаковский Н.А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей. М.: Форум, 2009. 264 с.

15. Корогодин В.И., Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Рабочая книга по социальному конструированию (Междисциплинарный проект). Ч. 1. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2000. – 152 с.

16. Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Рабочая книга по социальному конструированию (Междисциплинарный проект). Ч. 2. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – 132 с.

*в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет*

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

2. Электронная библиотека (репозиторий) НБ ТГУ [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2011- . – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

3. Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук [Электронный ресурс] : Государственная система научно-технической информации / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – М., 2016. – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru/> (www.gsnti.ru/ автоматически переправляет на ВИНТИ)

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2012- . URL: <http://znanium.com/>

5. Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72972> — Загл. с экрана.

6. Земский, В.И. Физика и техника импульсных лазеров на красителях. [Электронный ресурс] : Монографии / В.И. Земский, Ю.Л. Колесников, И.К. Мешковский. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2005. — 176 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43763> — Загл. с экрана.

7. Голубенко, Ю.В. Волоконные технологические лазеры. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Ю.В. Голубенко, А.В. Богданов, Ю.В. Иванов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 50 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52342> — Загл. с экрана.

8. Международная база данных Scopus по разделу физика столкновений и элементарные процессы <http://www.scopus.com/home.url>

9. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

### 3. Технологические основы инновационной деятельности (дисциплины:

Промышленные технологии и инновации, Промышленные лазерные технологии, Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур)

Рекомендованная литература

а) основная

1. Менушенков, А.П. Физические основы лазерной технологии: учебное пособие для вузов. Учебные пособия / А.П. Менушенков, В.Н. Неволин, В.Н. Петровский. - М. : НИЯУ МИФИ, 2010. - 212 с.
2. Вакс, Е.Д. Практика прецизионной лазерной обработки. / Миленский М.Н., Сапрыкин Л.Г. – М.: Техносфера, 2013. – 710 с.
3. Физические и химические основы нанотехнологий / Н. Г. Рамбиди, А. В. Березкин. Москва : Физматлит , 2009. 454 с
4. Пул-мл Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. 4-е изд. М.: Техносфера, 2009. 335 с..
5. Зарецкий А.Д., Иванова Т.Е. Промышленные технологии и инновации: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2014. – 480 с.
6. Технологии и материаловедение составитель Малеткина Т.Ю., ТГУ, 2015 г. <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1438>
7. Материаловедение : учебник для бакалавров : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Управление качеством"] /Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко; Москва : Юрайт , 2016, 358 с. – URL: <https://www.biblio-online.ru/book/51561CD1-05AE-419F-8620-038A017217DD>
8. Материаловедение и технология обработки материалов: Учебное пособие / Третьяков А., Тарасенко Л; М: МГТУ им. Баумана, 2014, 544 с.

б) дополнительная литература

1. Шахно Е. А. Аналитические методы расчета лазерных микро– и нанотехнологий. Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 77 с.
2. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989.
3. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология. Основы лазерного термоупрочнения сплавов, т. 6. – М.: Высшая школа, 1988.
4. Серебряков, В.А. Лазерные технологии в медицине. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009.-266 с.
5. Вейко, В.П. Введение в лазерные технологии. [Электронный ресурс] / В.П. Вейко, А.А. Петров. — Электрон.дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 143 с.
6. Технический контроль в машиностроении. Справочник проектировщика. Под общей редакцией инж. В.Н.Чупырина и д-ра тех. наук, проф. А.Д.Никифорова. М.: Машиностроение, 1987, стр. 12-24, 424-428.
7. Кулешов В. К., Шумихин В.Ф. Организация службы неразрушающего контроля качества : учеб. пособие. – Томск : Изд-во ТПУ, 2006. – 202 с. : ил., схемы ; 20 см. – (Учебники Том. политехн. ун-та). - Библиогр.: с. 148 (8 назв.).
8. Физические эффекты в машиностроении: Справочник/ В.А. Лукьянец и др. - М.: Машиностроение, 1993. - 212 с.
9. Проектирование технологии: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов/Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1990. - 416 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т./Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1986. Т.1 - 656 с., Т.2 - 496 с.
11. Верещак Н. В. Повышение конкурентоспособности России на основе реализации эффективной национальной и региональной промышленной политики. Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Экономика». 2010, № 10. Северо-Кавказский государственный технический

университет. [www.ncstu.ru](http://www.ncstu.ru)

12. Самойлов М.В., Кохно Н.П., Ковалёв А.Н. Производственные технологии: Учебное пособие. – Мн.: Книжный дом; Мисанта, 2006. – 276 с.

13. Папичев М.Г., Мурадян С.В. Организация и технология отрасли – Ростов н/Д: «Феникс», 2001. – 448 с. (Серия «Учебники XXI века»).

14. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие /В. В. Старостин. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний , 2010. – 431 с

15. Введение в курс "Физические методы исследования в химии" : учебное пособие /О. К. Базыль ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. 2016. – 130 с.

*в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет*

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

2. OSA Publishing [Electronic resource] / The Optical Society of America (OSA). – Electronic data. – Washington, USA, 2016. – URL: <https://www.osapublishing.org/>

3. SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of

4. Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>

5. <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000207778/000207778.pdf>

6. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3130](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3130)

7. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000457156>

## 5. ВОПРОСЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. Масс-спектрометрия в биотехнологии
2. Спектроскопия ядерно-магнитного резонанса (ЯМР)
3. Теория молекулярных спектров
4. Ионообменная хроматография
5. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение.
6. Принцип работы лазера.
7. Схема устройства лазера. Схемы накачки.
8. Свойства лазерного излучения: когерентность, монохроматичность, длительность импульсов и т.д.
9. Поляризация. Угол Брюстера. Резонатор и ширина линии. Спектральный состав лазерного излучения. Параметры спектра излучения распространенных лазеров.
10. Компоненты лазеров и вспомогательные устройства. Зеркала. Поляризаторы. Материалы для окон.
11. Классификация лазеров. Примеры различных типов лазеров.
12. Газовые лазеры. Особенности газообразной активной среды. Основные методы возбуждения (электрический разряд, газодинамика, химическое возбуждение, фотодиссоциация, оптическая накачка).
13. Гелий-неоновый лазер. Схема уровней. Передача энергии возбуждения. Параметры разряда, параметры лазера.
14. Лазер на парах меди. Механизм генерации и основные характеристики лазеров на самоограниченных переходах. Трехуровневая модель. Режим насыщенной мощности.
15. Ионные лазеры. Аргоновый лазер. Схема уровней.
16. CO<sub>2</sub>-лазер. Параметры лазера. Накачка в CO<sub>2</sub> – лазере.
17. Излучатели твердотельных лазеров.
18. Волоконные лазеры.
19. Диодные лазеры.
20. Оптические свойства биоткани
21. Термические свойства биоткани

22. Теплопроводность биоткани
23. Накопление тепла биоткани
24. Отвод тепла кровотоком
25. Лазерная терапия
26. Метод фотодинамической терапии
27. НИЛИ, биостимуляция
28. Абляция биоткани
29. Лазерная диагностика в медицине
30. Лазерные системы в медицине
31. Оптические системы лазерной обработки
32. Лазерная микрообработка
33. Лазерные системы для обработки материалов
34. Применение лазеров в обработке материалов
35. Лазерная резка
36. Лазерная сварка
37. Лазерная дальнометрия
38. Лазерное излучение в обработке материалов
39. Лазерная абляция в нанотехнологиях.
40. Алгоритм решения изобретательской задачи. Пример использования.
41. Алгоритм решения задач на социальное конструирование. Пример использования.
42. Приведите примеры работы стандарта на работу с целями.
43. Приведите примеры работы стандарта на работу с ресурсами.
44. Проектное управление инновациями.
45. Методы управления рисками.
46. Подсистемы управления инновационными проектами
47. Сетевые модели. Управление расписанием
48. Оценка стоимости проекта. Бюджетирование инновационного проекта.
49. Организационные формы управления проектами.
50. Становление теории инноватики и современные концепции.
51. Инновационный процесс и инновационная деятельность.
52. Концепция технологических укладов.
53. Закономерности динамики экономического развития. Причины возникновения и характер проявления экономических циклов.
54. Модели инновационного процесса по Росвеллу.
55. Основные направления государственного регулирования инновационной деятельности.
56. Национальная инновационная система и ее структура.
57. Жизненный цикл инноваций.
58. Экспертиза инновационных проектов.
59. Инновационная инфраструктура.
60. Типы базисных стратегий бизнеса.
61. Защита интеллектуальной собственности как элемент технологии нововведений.
62. Цели фирмы. Соотношение цели фирмы и цели ведущих менеджеров.
63. Методы оценок проекта по разработке нового товара.
64. Пробные продажи.
65. Сопротивление нововведениям.
66. Контрольные точки при оценке жизнеспособности проекта.
67. Проверка бизнес-плана на устойчивость.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, РАЗРЕШЕННОЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ:**

1. ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения научно-исследовательских работ».
2. ГОСТ 15.201-2000 «Система разработки и постановки продукции на производство».

Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

3. ГОСТ Р 15.011-96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

4. ГОСТ 15.012-84 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентный формуляр».

5. ГОСТ Р ИСО 9001 «Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании».

6. ГОСТ Р 15.000-94 «Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения»

## 7. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Примеры тем выпускных квалификационных работ:

1. Применение лидара на основе лазера на самоограниченных переходах стронция в дистанционном газоанализе атмосферы
2. Стратегия продвижения инновационного продукта, средства «Антиржавин» на рынок Российской Федерации
3. Контейнер для хранения стоматологических инструментов
4. Выявление перспектив коммерциализации системы генератор-усилитель на парах стронция
5. Возможности использования лазера на парах стронция для обработки полиамидов
6. Оценка перспектив коммерциализации искусственного грунта на основе опилок
7. Создание конкурентоспособного «Устройства для мытья домашней кошки (*felis silvestris catus*)»
8. Стратегия коммерциализации для метода диагностики механического состояния обмоток трансформаторов с помощью наносекундных импульсов
9. Техничко-экономическое обоснование создания производства тетраацетилгликолурила
10. Правовая охрана коаксиального СВЧ преобразователя комплексной диэлектрической проницаемости материалов электронной техники
11. Метод переработки замасленной окалины
12. Оценка потенциала коммерциализации портативных флуориметров для применения в сельском хозяйстве
13. Техничко-экономическое обоснование разработки лазеров на парах металлов
14. Применение метода лазерно-акустической спектрографии для выявления патологий онкологии слизистой ротовой полости
15. Коммерциализация технологии модифицирования древесины березы методом автоклавной пропитки защитными составами для применения в малоэтажном деревянном домостроении
16. Перспективы коммерциализации топливных присадок из техногенных отходов от производства капролактама
17. Перспективы использования излучения лазера на парах стронция в области 2 – 4 мкм в практических целях
18. Перспективы коммерциализации диспенсера для питьевой воды в таре, изготовленной по технологии многослойного пакетирования
19. Создание процесса трансфера знаний на предприятии
20. Оценка эффективности проекта организации производства комнатной теплицы со

светодиодной досветкой

21. Определение динамики кристаллографического скольжения в ГЦК-металлах
22. Патентно-информационные исследования при выполнении инновационных проектов (на примере установки для вакуумной сушки растительных материалов)
23. Разработка 2.5D математической модели для воспроизведения термогидродинамических и гидробиологических процессов в водоеме (на примере озера Камлупс)
24. Оценка эффективности проекта организации производства высоковольтных импульсных конденсаторов и конденсаторно-коммутаторных сборок
25. Перспективы коммерциализации биоразлагаемого стента на основе полилактида

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

ГИА осуществляется ГЭК, в состав которой входят: председатель, заместитель председателя, не менее 4 членов комиссии, в числе которых – не менее двух ведущих специалистов – представителей работодателей в соответствующей области профессиональной деятельности, а остальные – преподаватели и научные сотрудники ТГУ.

Защита ВКР и государственный экзамен проводятся на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Заседания комиссии проводятся председателем, а в случае его отсутствия – заместителем председателя комиссии.

Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится в ТГУ с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (*согласно п.9 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в НИ ТГУ*).

В ходе экзамена запрещается пользоваться электронными средствами связи.

Успешное прохождение испытаний ГИА оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых испытаний, выпускнику присваивается квалификация «Бакалавр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

По результатам государственного экзамена или защиты ВКР обучающийся имеет право на апелляцию. Он может подать в апелляционную комиссию по правилам, установленным в п.11 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в НИ ТГУ.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, перечень которых устанавливается организацией самостоятельно), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в деканат факультета (дирекцию института) или менеджеру автономной ООП документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляются из ТГУ с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая не пройдена обучающимся.

Для повторного прохождения ГИА указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени не меньший, чем период времени, предусмотренного календарным учебным графиком для ГИА по соответствующей ООП.

### **8.1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Государственный экзамен проводится на заключительном этапе учебного процесса до защиты выпускной квалификационной работы.

Перед экзаменом проводятся консультирование обучающихся по вопросам, включенным в данную Программу.

Государственный комплексный экзамен проводится на открытом заседании ГЭК. Государственный экзамен проводится на том языке, на котором была реализована ООП.

При проведении устного экзамена экзаменуемому предоставляется 1 час для подготовки ответа. На вопросы билета студент отвечает публично. Члены ГЭК вправе задавать дополнительные вопросы с целью выявления глубины знаний студентов по рассматриваемым темам. Продолжительность устного ответа на вопросы билета не должна превышать 30 минут. *(При проведении государственного экзамена в иных формах продолжительность выполнения заданий устанавливается отдельно).*

В процессе подготовки к ответу экзаменуемому разрешается пользоваться данной Программой и литературой, перечень которой указывается в пункте 7 данной Программы.

### **8.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Для подготовки ВКР за обучающимся распорядительным актом института закрепляется руководитель ВКР из числа профессорско-преподавательского состава ТГУ.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет на кафедре письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Тексты ВКР размещаются институтом в электронно-библиотечной системе вуза и проверяются на объём заимствования.

ВКР и отзыв руководителя предоставляются в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится не ранее, чем через 7 дней после государственного экзамена.

При защите ВКР выпускники должны, опираясь на полученные знания, умения и навыки, показать способность самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности, излагать информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

## **9. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ И НА ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания

только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.