

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Учебно-исследовательская работа студентов**

|                                                         |                                             |          |            |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.03 Энергетическое машиностроение      |          |            |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Энергетическое машиностроение               |          |            |
| Специализация                                           | Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС |          |            |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат            |          |            |
| Курс                                                    | 3, 4                                        | семестры | 5, 6, 7, 8 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 4                                           |          |            |
| Продолжительность недель /<br>академических часов       | 66 / 144                                    |          |            |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                            |          |            |
| Контактная работа, ч                                    | –                                           |          |            |
| Самостоятельная работа, ч                               | 144                                         |          |            |
| ИТОГО, ч                                                | 144                                         |          |            |

Вид промежуточной аттестации

|       |                                 |                      |
|-------|---------------------------------|----------------------|
| зачет | Обеспечивающее<br>подразделение | НОЦ<br>И.Н. Бутакова |
|-------|---------------------------------|----------------------|

## 1. Цели дисциплины

Целями дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                              | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК(У)-1        | Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Р3<br>Р10               | ОПК(У)-1.B2                                                 | Владеет опытом использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-1.B4                                                 | Владеет опытом анализа информационных источников, том числе интернет-источников                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-1.У1                                                 | Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-1.У5                                                 | Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных энергетического оборудования                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-1.33                                                 | Знает современные образовательные и информационные технологии                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-1.34                                                 | Знает методы библиографического поиска специализированной научно-технической информации и проведения патентных исследований                                                                                        |
| ОПК(У)-3        | Способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках                                                                                            | Р7<br>Р8                | ОПК(У)-3.B2                                                 | Владеет навыками обработки результатов измерений в соответствии с технологическим процессом производства тепловой и электрической энергии                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-3.У2                                                 | Умеет использовать контрольно-измерительные приборы и анализировать их показания                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-3.32                                                 | Знает назначение и принцип работы средств измерений и взаимодействия автоматизированных систем управления                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-3.B5                                                 | Владеет опытом анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-3.У5                                                 | Умеет выявлять сущность термодинамических, теплообменных, гидрогазодинамических явлений и процессов и применять для их расчета соответствующие законы                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ОПК(У)-3.35                                                 | Знает основные физические явления и законы технической термодинамики, теплообмена, гидрогазодинамики и их математическое описание                                                                                  |
| ПК(У)-1         | Способностью к конструкторской деятельности                                                                                                                                                                           | Р8<br>Р9                | ПК(У)-1.B1                                                  | Владеет опытом выполнения проектных разработок высокотехнологичного оборудования, его отдельных узлов и элементов энергомашиностроительной отрасли                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-1.B2                                                  | Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией по проектированию объектов энергетического машиностроения                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-1.У1                                                  | Умеет выполнять технические расчеты энергетических машин, установок и аппаратов с применением нормативных и отраслевых рекомендаций                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-1.У2                                                  | Умеет оценивать технические требования по проектированию строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-1.31                                                  | Знает методы проведения основных технических расчетов энергетических машин, установок и аппаратов с применением                                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                      | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                               |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                               |                         |                                                             | нормативных и отраслевых требований                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-1.32                                                  | Знает требования проектной документации, действующих в отрасли государственных стандартов, нормативно-технических документов по проектированию, строительству и реконструкции объектов профессиональной деятельности |
| ПК(У)-2         | Способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем               | Р9                      | ПК(У)-2.В1                                                  | Владеет опытом выполнения тепловой схемы, разводки трубопроводов, чертежей газоходов и воздухопроводов, сечений, узлов и элементов по тепломеханическим решениям                                                     |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-2.У1                                                  | Умеет использовать современные технологии САЕ / CAD систем проектирования                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-2.У2                                                  | Умеет работать специальными графическими программами для проектирования и моделирования                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-2.31                                                  | Знает современные технологии и системы проектирования в энергомашиностроительной отрасли                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-2.32                                                  | Знать специальные компьютерные программы, необходимые для разработки проектной и рабочей документации по технологическим решениям                                                                                    |
| ПК(У)-3         | Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения     | Р8<br>Р9                | ПК(У)-3.В1                                                  | Владеет навыками формирования предложений по повышению эффективности работы оборудования энергомашиностроительной отрасли                                                                                            |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-3.В2                                                  | Владеет опытом компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов технологического оборудования                                                                                                |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-3.В3                                                  | Владеет опытом анализа вариантов тепловой схемы и выбор оптимального решения                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-3.У1                                                  | Умеет оценивать технологические параметры работы оборудования и применять энергосберегающие технологии в соответствии со своей компетенцией                                                                          |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-3.31                                                  | Знает технологические процессы и энергосберегающие технологии энергомашиностроительной отрасли                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-3.32                                                  | Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству объектов теплоэнергетики                                                  |
| ПК(У)-4         | Способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации | Р9                      | ПК(У)-4.В1                                                  | Владеет навыками представления передовых решений инженерных задач с применением средств нормативно-технической и графической информации                                                                              |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-4.У1                                                  | Умеет оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию                                                                                                |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-4.31                                                  | Знает правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов в отрасли                                                                                           |
| ПК(У)-11        | Способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов деятельности                        | Р8<br>Р11               | ПК(У)-11.В1                                                 | Владеет навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов в энергетическом оборудовании и его испытаний                                                                                   |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-11.В2                                                 | Владеет опытом применения стандартных и оригинальных методик определения свойств различных сред, участвующих в рабочих процессах оборудовании энергомашиностроительной отрасли                                       |
|                 |                                                                                                                               |                         | ПК(У)-11.У1                                                 | Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов в энергетическом оборудовании и его                                                                                                         |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                   |
|                 |                          |                         |                                                             | испытания                                                                                                                      |
|                 |                          |                         | ПК(У)-11.У2                                                 | Умеет обрабатывать результаты экспериментальных исследований, в том числе с применением прикладных программ                    |
|                 |                          |                         | ПК(У)-11.31                                                 | Знает основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов в энергетическом оборудовании и его испытаний |
|                 |                          |                         | ПК(У)-11.32                                                 | Знает методики обработки результатов экспериментальных исследований с применением пакетов прикладных программ                  |

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы следующие результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения при прохождении дисциплины |                                                                                                                                                                                         | Индикатор достижения компетенции |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Код                                                        | Наименование                                                                                                                                                                            |                                  |
| РД1                                                        | Понимать основные научно-технические проблемы энергетики и использовать приёмы постановки патентного поиска по проблеме.                                                                | ОПК(У)-1<br>ОПК(У)-3             |
| РД2                                                        | Использовать инструментальные приёмы анализов и получения экспериментальных данных в теплотехнических испытаниях энергетических установок и систем по направлению научных исследований. | ОПК(У)-3<br>ПК(У)-11             |
| РД3                                                        | Разрабатывать техническое задание на исследовательскую работу и использовать патентную научно-техническую информацию.                                                                   | ОПК(У)-1<br>ПК(У)-4              |
| РД4                                                        | Разрабатывать оснастку и рабочие участки экспериментальных установок по направлению исследований.                                                                                       | ПК(У)-1<br>ПК(У)-3               |
| РД5                                                        | Определять и прогнозировать источники инструментальных погрешностей.                                                                                                                    | ПК(У)-3<br>ПК(У)-11              |
| РД6                                                        | Разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов профессиональной деятельности.                                                                                    | ПК(У)-1<br>ПК(У)-2               |
| РД7                                                        | Диагностировать техническое состояние объектов профессиональной деятельности и проводить оценку технико-экономических показателей.                                                      | ОПК(У)-3<br>ПК(У)-3<br>ПК(У)-11  |
| РД8                                                        | Представлять данные аналитических исследований и измерений, а также составлять отчёт по проведенной работе.                                                                             | ПК(У)-3<br>ПК(У)-4<br>ПК(У)-11   |
| РД9                                                        | Выполнять нормативно-технические расчеты, расчеты схем и энергоэффективности тепломеханического оборудования.                                                                           | ПК(У)-1<br>ПК(У)-2               |
| РД10                                                       | Использовать нормативно-техническую документацию и осуществлять подготовку проектной документации по отдельным узлам и элементам теплоэнергетического оборудования.                     | ПК(У)-2<br>ПК(У)-4               |

## 3. Структура и содержание дисциплины

Содержание этапов реализации дисциплины:

| Семестр | Этапы реализации дисциплины, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемый результат обучения |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 5       | Подготовительный этап: <ul style="list-style-type: none"> <li>актуальность избранного направления научной работы, цели, достижения и применяемые способы решения исследовательской задачи;</li> <li>разработка и представления аналитического обзора по тематике поиска, формулировка критических выводов и заключений;</li> <li>организация лаборатории и рабочего места, санитарно-гигиенические требования, прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка;</li> <li>располагаемые инструментальные и аналитические средства и способы проведения анализов в исследовательской работе, правила пользования аналитическими приборами и обработки экспериментальных результатов;</li> <li>статистический и систематический анализ погрешности экспериментальных данных, формы обработки представления результатов исследований;</li> <li>подготовка отчета.</li> </ul> | РД1<br>РД4<br>РД5              |
| 6       | Основной этап / Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>проведение проблемно-ориентированных и поисковых работ с использованием учебного оборудования;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | РД1<br>РД2<br>РД3<br>РД5       |

| Семестр | Этапы реализации дисциплины,<br>краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемый<br>результат<br>обучения                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка технического задания на исследовательскую работу;</li> <li>– этап сбора, обработки и анализа полученной информации;</li> <li>– подготовка отчета.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | РД8<br>РД9                                            |
| 7       | Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа: <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведении научно-исследовательских работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов;</li> <li>– разработка физической или математической модели устройства;</li> <li>– моделирование устройства или процесса;</li> <li>– анализ результатов моделирования и научно-экспериментальных работ;</li> <li>– подготовка отчета.</li> </ul> | РД1<br>РД2<br>РД5<br>РД6<br>РД7<br>РД8<br>РД9<br>РД10 |
| 8       | Заключительный: <ul style="list-style-type: none"> <li>– обязательное выполнение выпускных квалификационных работ с элементами научных исследований;</li> <li>– подготовка учебно-исследовательских работ студентов на научно-технические конференции различного уровня;</li> <li>– подготовка отчета.</li> </ul>                                                                                                                                              | РД7<br>РД8<br>РД9<br>РД10                             |

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

###### Основная литература:

1. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]. – 2-е изд., доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 400 с. – Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5107](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5107).
2. Мокий В.С., Лукьянова Т.А. Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы: Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. – Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2018. – 160 с. – Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/416105>.
3. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего / В.Г. Родионов. – Москва: ЭНАС, 2010. – 352 с. – Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38550](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38550).

###### Дополнительная литература:

1. Ведрученко В. Р., Крайнов В. В., Жданов Н. В. Инженерный эксперимент: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Омск: ОмГУПС, 2014. – 129 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/129138>.
2. Дрещинский В.А. Методология научных исследований: Учебник для бакалавриата и магистратуры. – 2-е изд., пер. и доп. – Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2017. – 324 с. – Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/402308>.
3. Горелов Н.А. Методология научных исследований: учебник для бакалавриата и магистратуры / Н.А. Горелов, Д.В. Круглов; Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ). – Москва: Юрайт, 2016. – 290 с. – Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/340631>.
4. Тихомирова О.Г. Управление проектами: практикум: учебное пособие / О.Г. Тихомирова. – Москва: Инфра-М, 2016. – 272с. – Высшее образование. Бакалавриат. – Библиогр.: с. 251. – Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/342011>.
5. Поляков Н.А. Управление инновационными проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. – Москва: Юрайт, 2016. – 330 с. – Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/340437>.
6. Заворин А.С., Беляев С.А. Томская школа котло- и реакторостроения. / А.С Заворин., С.А. Беляев. – Томск: S-press, 2008. – 192 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/216526>).

7. Резников М.И. Паровые котлы тепловых электростанций: учебник / М.И. Резников, Ю.М. Липов. – Изд. стер. – Москва: Альянс, 2016. – 240 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/332681>).
8. Жихар Г.И. Котельные установки тепловых электростанций: учебное пособие / Г.И. Жихар. – Минск: Высшая школа, 2015. – 525 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/338861>).
9. Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления: стандарт СТО ТПУ 2.5.01-2011 / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 58 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/68087>).
10. СТП ТПУ 1.5.01-2006 RU. Система менеджмента качества ТПУ. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: стандарт организации: СТП ТПУ 1.5.01-2006 / Томский политехнический университет (ТПУ). – Утвержден и введен в действие Приказом Ректора от 19.01.2006 г.; Взамен СТП ТПУ 1.5.01-02. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 34 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/138995>).
11. Состояние и пути развития российской энергетики: материалы Всероссийской молодежной научной школы-конференции, г. Томск, 21-23 октября 2014 г. [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ); ред. кол. В. Я. Ушаков и др. – 1 компьютерный файл (pdf; 10 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2014/C82/C82.pdf>.

#### 4.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный каталог Томского регионального библиотечного консорциума (<http://arbicon.tomsk.ru>);
2. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
3. Единая государственная информационная система учета НИОКТР (<http://rosrid.ru>);
4. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
5. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
6. Российский информационно-библиотечный консорциум (<http://www.ribk.net>);
7. Университетская информационная система «УИС Россия» (<http://uisrussia.msu.ru>);
8. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
9. Информационная система ЭКБСОН (<http://www.vlibrary.ru>);
10. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (<http://diss.rsl.ru>);
11. Электронные библиографические указатели Российской книжной палаты (<http://gbu.bookchamber.ru>);
12. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>);
13. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
14. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>);
15. База данных American Institute of Physics Journal «AIP Journal» (<http://scitation.aip.org>);
16. База данных Questel-Orbit (<http://www.orbit.com>);
17. База данных ProQuest Dissertations & Theses Global. (<http://search.proquest.com>);

18. База данных Safari Tech Books Online (<http://proquest.safaribooksonline.com>);
19. Поисковая система EBSCO Discovery Service + A to Z «EDS» (<http://eds.a.ebscohost.com>);
20. База данных Energy & Power Source (<http://search.ebscohost.com>);
21. База данных Reaxys (<http://www.reaxys.com>);
22. База данных ScienceDirect, предметные коллекции журналов Complete Freedom Collection Fee (<http://www.sciencedirect.com>);
23. База данных CUP – Cambridge Journals Online (<http://journals.cambridge.org>);
24. База данных Computers & Applied Sciences Complete «CASC» (<http://search.ebscohost.com>);
25. База данных Inspec (<http://search.ebscohost.com>);
26. База данных Institute of Physics Journal «IOP Journal» (<http://journals.iop.org>);
27. База данных Oxford Journals (<http://www.oxfordjournals.org>);
28. База данных Optical Society of America Publishing «OSA» (<https://www.osapublishing.org>);
29. База данных SAGE Publications (<http://online.sagepub.com>);
30. База данных The American Association for the Advancement of Science –«Science AAAS» (<http://www.sciencemag.org/journals>);
31. База данных SPIE Digital Library (<http://spiedigitallibrary.org>);
32. База данных Springer (<http://link.springer.com>);
33. База данных Taylor&Francis Online Journals (<http://www.tandfonline.com>);
34. База данных Wiley Online Library (<http://onlinelibrary.wiley.com>).

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Ansys 2020;
2. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
3. Autodesk Inventor Professional 2015 Education;
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
5. Microsoft Office 2016 Professional Plus Russian Academic;
6. LibreOffice;
7. PTC Mathcad 15 Academic Floating.