

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

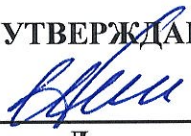
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

  
Руководитель программы  
аспирантуры  
профессор В.В. Максаров

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан  
механико-машиностроительного  
факультета  
профессор В.В. Максаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

|                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Область науки:                        | 2. Технические науки             |
| Группа научных специальностей:        | 2.5. Машиностроение              |
| Научная специальность:                | 2.5.6. Технология машиностроения |
| Направленность (профиль):             | Технология машиностроения        |
| Отрасли науки:                        | Технические                      |
| Форма освоения программы аспирантуры: | Очная                            |
| Срок освоения программы аспирантуры:  | 4 года                           |
| Составители:                          | д.т.н., проф. В.В. Максаров      |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технология машиностроения»** составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.6. Технология машиностроения (профилю) «Технология машиностроения».

Составитель:



д.т.н., проф.

В.В. Максаров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 13 апреля 2022 г., протокол № 19.

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой  
машиностроения



д.т.н., проф. В.В. Максаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели дисциплины:

- подготовка выпускника аспирантуры к самостоятельной научной деятельности по специальности;
- формирование у выпускника комплекса компетенций, направленных на владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности, выполнение критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, осуществление комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения, способность к работе в российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.
- формирование знаний по состоянию и перспективам развития технологии машиностроения.

### Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение современных представлений о жизненном цикле изделий машиностроения и его технологической составляющей;
- изучение вопросов технологического обеспечения точности изделий машиностроения, качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений.
- изучение научных основ технологического наследования.
- изучение научных основ совершенствования и создания новых технологических методов.
- ознакомление с комбинированными и совмещенными технологическими методами, методами поверхностного упрочнения и нанесения многофункциональных покрытий.
- ознакомление с методами прецизионной обработки и нанотехнологиями.
- ознакомление с научными основами проектирования автоматизированных технологических процессов (АТП).
- подготовка аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении научных исследований в области технологии машиностроения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Технология машиностроения» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, входит в составляющую «Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули), дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.6. Технология машиностроения, направленности (профилю) «Технология машиностроения» и изучается в 5 семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** научные основы совершенствования и создания новых технологических методов, включая прецизионные, совмещенные и комбинированные методы обработки, упрочнения и нанесения многофункциональных покрытий; основные цели, условия и возможности применения и методы проектирования современных методов автоматизации технологических процессов; основные методы управления технологическими процессами в машиностроении;

**уметь:** разрабатывать новые технологические методы, обеспечивающие заданную точность, качество поверхностного слоя и высокие эксплуатационные свойства деталей машин и изделий; выбирать последовательность проектирования технологических процессов сборки и механической обработки; решать различные технологические задачи, связанные с управлением и автоматизацией процессов сборки и механической обработки;

**владеть:** методологией разработки оптимальных технологических процессов, операций, установов, позиций, технологических переходов и рабочих ходов, обеспечивающих повышение качества изделий и снижение их себестоимости; информацией об основных характеристиках,

требованиях и правилах выбора автоматизированного технологического оборудования и оснащения; типовых технологиях сборки и механической обработки для изделий основных типов; навыками управления технологическими процессами в машиностроении.

Уровень освоения компетенций обучающимися определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 108 часов, 3 зачётных единицы. Дисциплина изучается в 5 семестре по очной форме обучения. Форма контроля для очной формы обучения: экзамен в 5 семестре.

| Вид учебной работы                                                     | Всего ак. часов |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                                 | <b>30</b>       |
| Лекции (Л)                                                             | 20              |
| Практические занятия (ПЗ)                                              | 10              |
| <b>Самостоятельная работа аспирантов, в том числе</b>                  | <b>42</b>       |
| Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины.                | 42              |
| <b>Трудоемкость дисциплины</b>                                         | <b>72</b>       |
| Вид промежуточной аттестации – кандидатский экзамен (КЭ)               | <b>КЭ (36)</b>  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации</b> | <b>108</b>      |
| <b>ак. час.</b>                                                        | <b>108</b>      |
| <b>зач. ед.</b>                                                        | <b>3</b>        |

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование разделов                                                                                                                                                          | Виды занятий    |        |                      |                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|----------------------|------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| 1.    | Общие вопросы современного машиностроительного комплекса                                                                                                                       | 9               | 2      | 1                    | 6                      |
| 2.    | Технологическое обеспечение точности, качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений                                                    | 12              | 4      | 2                    | 6                      |
| 3.    | Научные основы совершенствования и создания новых технологических методов, включая прецизионные, совмещенные и комбинированные методы обработки, упрочнения и нанесения много- | 12              | 4      | 2                    | 6                      |

|    |                                                                                             |            |           |           |           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|    | функциональных покрытий                                                                     |            |           |           |           |
| 4. | Научные основы технологического наследования                                                | 9          | 2         | 1         | 6         |
| 5. | Анализ существующих направлений проектирования автоматизированных технологических процессов | 12         | 4         | 2         | 6         |
| 6. | Наладка станков с ЧПУ. Применение обрабатывающих центров (ОЦ). АТП сборки.                  | 9          | 2         | 1         | 6         |
| 7. | Проектирование компьютерных интегрированных производственных систем (КИПС)                  | 9          | 2         | 1         | 6         |
| 8. | Кандидатский экзамен                                                                        | 36         | -         | -         | 36        |
|    | <b>Итого:</b>                                                                               | <b>108</b> | <b>20</b> | <b>10</b> | <b>78</b> |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Общие вопросы современного машиностроительного комплекса | Введение. Общие положения и подходы к проектированию технологических процессов изготовления машиностроительных изделий. Принципы построения производственного процесса. Теория базирования. Методика проектирования технологического процесса сборки машин. Общие положения и подходы к автоматизации процесса сборки машин. Общая методика проектирования технологического процесса изготовления детали. Основные этапы проектирования технологического процесса изготовления детали: сбор исходной информации, анализ конструкции детали, выбор и оценка способа изготовления исходной заготовки и её геометрии, назначение для поверхностей детали методов окончательной и предварительной обработки, выбор структуры маршрута технологического процесса, синтез структуры операционных размеров и технических требований взаимного расположения, выявление и построение технологических размерных цепей, корректировка, проектирование технологических операций. Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов. Общая методика проектирования операций. Проектирование операций, выполняемых на станках с числовым программным управлением. Проектирование технологических процессов для гибких автоматизированных производств. | 2                        |
| 2     | Технологическое обеспечение точности, качества           | Система качества. Общие положения. Управление качеством. Обеспечение каче-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                        |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       | поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений                                                                                                                         | ства. Улучшение качества. Контроль. Международные стандарты ИСО 9000, концепция всеобщего управления качеством TQM. Стандартизация в обеспечении качества продукции. Сертификация продукции машиностроения. Классификация свойств изделий машиностроения. Единичные и комплексные показатели. Показатели качества машин и деталей. Параметры геометрической точности деталей машин. Обеспечения заданных свойств изделий на стадиях производства заготовок, изготовления деталей машин и сборки. Достижение точности деталей машин при их изготовлении и сборке. Факторы, влияющие на точность обработки. Точность станков, точность инструментов, жесткость технологической системы. Температурные деформации. Определение погрешностей обработки, вызванные упругими деформациями технологической системы. Порядок определения суммарной погрешности обработки. Формирование свойств поверхностного слоя детали. Понятие о качестве поверхности. Образование свойств поверхности при различных методах обработки. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Контроль качества продукции. Методы контроля качества продукции и их классификация. Основные задачи технического контроля. Организация технического контроля. Разрушающий и неразрушающий методы контроля качества. Анализ дефектов и причин их появления. Основные инструменты управления качеством |                          |
| 3     | Научные основы совершенствования и создания новых технологических методов, включая прецизионные, совмещенные и комбинированные методы обработки, упрочнения и нанесения многофункциональных покрытий | Образование свойств поверхности при различных прецизионных, совмещенных и комбинированных методах обработки. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Лучевые и плазменные методы обработки. Аддитивные технологии. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока. Магнитная обработка. Ультразвуковая обработка. Гидроабразивная обработка. Обработка давлением, наклеп. Покрытия, назначение, методы нанесения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                        |
| 4     | Научные основы технологического наследования                                                                                                                                                         | Влияние шероховатости на качество деталей машин. Влияние наклепа поверхностного слоя. Технологическое наследование и наследственность. Влияние технологии изготовления и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                        |

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость<br>в ак. часах |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|          |                                                                                             | <p>сборки на эксплуатационные свойства изделий: износостойкость и усталостную прочность. Научные основы технологического обеспечения качества машин и проблемы его обеспечения. Характеристики показателей качества. Технические (эксплуатационные) показатели качества. Производственно-технологические показатели качества - производственный цикл, конструктивная преемственность изделия, технологическая преемственность изделия, и пути их повышения. Работоспособность системы (изделия). Физика отказов и основные методы ее изучения. Теория надежности, особенности вопросов надежности. Основные термины и определения надежности. Методы оценки показателей надежности. Показатели оценки надежности. Классификация машин по надежности и причины потери машинной работоспособности. Виды и характер отказов. Определение параметрической надежности изделий (систем). Классы надежности. Оценка последствий отказа и уровней опасности.</p> <p>Обеспечение надежности изделий. Структура изделий: последовательная, параллельная и смешенная. Резервирование систем и его схемы.</p> <p>Технологическое обеспечение надежности: методы и возможности. Статистический контроль качества.</p> |                             |
| 5        | Анализ существующих направлений проектирования автоматизированных технологических процессов | <p>Автоматизация производственных процессов. Три уровня автоматизации производства: частичная, комплексная и полная. Рабочие циклы: полуавтоматический, автоматический и автоматизированный. Малолюдный режим работы в производственных системах. Степень автоматизации. Определение и расчет уровня автоматизации станка, системы станков или производственного процесса. Гибкость производственного процесса. Элементная технология автоматизированных производств. Комплексная автоматизация производственных систем. Гибкие производственные системы. Разделение ГПС по организационным признакам. Различия между РТК и ГПМ. Формы гибкости ГПС. Состав РТК, РТЛ и РТУ. Система обеспечения функционирования ГПС: автоматизированная транспортно-складская система (АТСС), автоматизированная система</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                           |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |                                                                            | инструментального обеспечения (АСИО), система автоматизированного контроля (САК), автоматизированная система удаления отходов (АСУО), автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП), система автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), автоматизированная система управления (АСУ). Автоматизация процесса сборки. Способы и средства автоматизации подачи заготовок и деталей. Способы ориентации деталей, предназначенных для сборки. Подача заготовок и деталей из магазинов, кассет, лент к сборочным, обрабатывающим или другим производственным системам. Подача неориентированных заготовок и деталей. Ориентирование присоединяемых деталей относительно базовых. |                          |
| 6     | Наладка станков с ЧПУ. Применение обрабатывающих центров (ОЦ). АТП сборки. | Характеристики и конструктивные особенности устройств числового программного управления технологическим оборудованием. Устройства контроля состояния объекта управления. Устройства систем управления. Устройства обработки информации и формирование команд управления. Определение и назначение интерполятора ЧПУ. Исполнительные устройства станков с ЧПУ. Программное обеспечение устройств ЧПУ технологическим оборудованием. Код ISO 7-bit. Структура программы и кодирование информации. Правила программирования. Проверка управляющих программ. Программирование многокоординатной обработки на обрабатывающих центрах. АТП сборки.                                                                                                                                        | 2                        |
| 7     | Проектирование компьютерных интегрированных производственных систем (КИПС) | Структура и состав интегрированной системы управления. Иерархия систем. Определение интегрированной автоматизированной системы управления. Состав ИАСУ. Структура ИАСУ. Функциональные части ИАСУ. Многоуровневый, многомашинный иерархический комплекс средств автоматизации ИАСУ. Интеграция АСУ в автоматизацию управления. Виды интеграции по вертикали и по горизонтали. Принципы построения интегрированных систем управления. Принципы системного подхода. Принципы экономико-математического характера. Принципы системного характера. Организационно-технические принципы. Кибер-                                                                                                                                                                                          | 2                        |



| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |                                 | <p>нетические принципы. Объекты управления в АСУ ТП. Характеристика основных потоков информации. Разделение функций АСУ ТП на информационные, управляющие и вспомогательные. Организационная структура управления. Виды обеспечения АСУ ТП. Виды технических средств АСУ ТП. Структура и функции диспетчерского управления АСУ ТП. Организационный признак ГПС. Назначение ГПС. Классификация технологического оборудования в гибком производстве. Основные характеристики ГПС. Структура ГПС. Направления развития ГПС. Направления полной интеграция производства. Состав автоматизированного комплекса. Основная функция САПР. Принципы создания САПР: системное единство, совместимости, типизации, развития. Состав и структура САПР. Классификация САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Современные САПР. Автоматизированная система технологической подготовки производства. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Планирование процесса технической подготовки производства. Планирование технического обслуживания и ремонта. Планирование энергосбережения.</p> |                          |

#### 4.2.3 Практические (семинарские) занятия

| Раздел | Тематика практических занятий                                                          | Трудоемкость в ак. часах |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1      | Проектирование технологического процесса изготовления детали                           | 1                        |
| 2      | Выбор метода неразрушающего контроля качества изготовления детали на станке с ЧПУ      | 2                        |
| 3      | Выбор метода достижения качества обрабатываемой поверхности                            | 2                        |
| 4      | Оценка влияния технологии изготовления и сборки на эксплуатационные свойства изделия   | 1                        |
| 5      | Выбор элементов системы обеспечения функционирования ГПС                               | 2                        |
| 6      | Программирование станков с ЧПУ                                                         | 1                        |
| 7      | Выбор и обоснование автоматизированной системы технологической подготовки производства | 1                        |

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины «Технология машиностроения» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Цель и основные задачи текущего контроля по дисциплине**

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования компетенций в соответствии с этапами ее освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение на консультациях вопросов тем и контрольных вопросов (устный ответ);
- участие в дискуссии по наиболее актуальным темам дисциплины (устный ответ);
- подготовка докладов;
- выполнение индивидуальных заданий.

### **6.2 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Общие вопросы современного машиностроительного комплекса**

1. Необходимые данные для проектирования технологического процесса.
2. Принципы построения производственного процесса.
3. Состав технической подготовки производства.
4. Общая методика проектирования технологического процесса изготовления детали.
5. Общая методика проектирования операций.

#### **Раздел 2. Технологическое обеспечение точности, качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений**

1. Классификация свойств изделий машиностроения. Параметры геометрической точности деталей машин.
2. Показатели качества машин и деталей.
3. Обеспечения заданных свойств изделий на стадиях производства заготовок, изготовления деталей машин и сборки.

4. Формирование свойств поверхностного слоя детали.
5. Основные инструменты управления качеством.

### **Раздел 3. Научные основы совершенствования и создания новых технологических методов, включая прецизионные, совмещенные и комбинированные методы обработки, упрочнения и нанесения многофункциональных покрытий**

1. Образование свойств поверхности при различных методах обработки. Лучевые методы обработки.
2. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
3. Аддитивные технологии.
4. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.
5. Покрытия, назначение, методы нанесения.

### **Раздел 4. Научные основы технологического наследования**

1. Оценка технологичности.
2. Влияние шероховатости на качество деталей машин
3. Влияние наклепа поверхностного слоя.
4. Технологическое наследование и наследственность.
5. Влияние технологии на эксплуатационные свойства изделий: износостойкость и усталостную прочность.

### **Раздел 5. Анализ существующих направлений проектирования автоматизированных технологических процессов**

1. Комплексная автоматизация производственных систем.
2. Гибкие производственные системы.
3. Системы обеспечения функционирования ГПС.
4. Автоматизированная система управления (АСУ).
5. Управление технологическим процессом.

### **Раздел 6. Наладка станков с ЧПУ. Применение обрабатывающих центров (ОЦ). АТП сборки.**

1. Основные элементы систем управления технологическим оборудованием.
2. Три уровня управления автоматизированными участками и цехами.
3. Системы и устройства ЧПУ.
4. Правила программирования.
5. Проверка управляющих программ.

### **Раздел 7. Проектирование компьютерных интегрированных производственных систем (КИПС)**

1. Компьютерное интегрированное производство.
2. CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support) технологии поддержки жизненного цикла изделий.
3. Требования к интегрированным CAD/CAM/CAE системам.
4. Верификация управляющих программ.
5. Виртуальное предприятие

#### **6.3. Критерии оценивания устных ответов обучающихся**

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;

- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

#### **6.4 Цель, основные задачи и порядок проведения экзамена по дисциплине**

Экзамен по дисциплине «Технология машиностроения» имеет целью проверить теоретические знания аспирантов, а также их навыки и умение применять полученные знания. На экзамене аспирант должен показать глубокое и всестороннее знание программного материала, рекомендованной литературы, умение аргументированно и логично изложить содержание поставленных проблем.

Оценки по результатам экзамена выставляются преподавателем, ведущим дисциплину, объявляются обучающимся и заносятся в экзаменационную ведомость.

#### **6.5. Примерный перечень заданий к экзамену (по дисциплине):**

Сдача экзамена осуществляется по билетам.

Вопросы в билете выбираются из списка 48 теоретических вопросов по общим проблемам технологии машиностроения. Билет содержит 2 вопроса.

#### **Критерии и процедура оценивания результатов экзамена**

Знания, умения и навыки обучающихся необходимо определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки за ответы на вопросы выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично» (5)**: если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок;

— **«хорошо» (4)**: если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при ответе на дополнительные вопросы:

а) обучающийся ответил правильно, но при этом допустил незначительные неточности в формулировании определений, принципов работ или ошибки при ответах на вопросы (ошибки оценки промежуточных результатов, неполноты сделанных выводов);

б) обучающийся правильно ответил (смотри оценка «отлично») и допустил значительные погрешности.

— **«удовлетворительно» (3)**: если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при ответах на вопросы;

— **«неудовлетворительно» (2)**: если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает или по существу не отвечает на дополнительные вопросы.

#### **Примерный перечень вопросов для экзамена**

1. Классификация технологических процессов и оформление технологической документации. Концентрация и дифференциация операций технологического процесса.
2. Значение, область применения и технологические возможности станков с ЧПУ. Системы программного управления и их возможности. Способ и начало отсчета координат.
3. Структура технологических операций. Особенности определения основного и вспомогательного времени для операций различных структур.
4. Особенности и этапы технологической подготовки обработки заготовок на станках с ЧПУ.

5. Исходные данные и алгоритм проектирования маршрута технологического процесса изготовления детали.
6. Направления дальнейшего развития технологии машиностроения: автоматизация единичного, серийного типов производств; расширение применения станков с ЧПУ; создание гибких производственных систем.
7. Исходные данные и алгоритм проектирования операции технологического процесса.
8. Типизация технологических процессов. Содержание и сущность типизации и классификации. Классификация и типизация обработки. Преимущества и недостатки метода типизации.
9. Особенности проектирования технологических процессов массового производства. Особенности выбора технологических баз и простановки размеров на чертеже. Построение операций высокой концентрации.
10. Технология изготовления деталей зубчатых передач. Материалы и способы получения заготовок. Особенности выбора технологических баз и построения маршрута ТП. Размерный синтез и анализ ТП изготовления деталей зубчатых передач.
11. Групповой метод обработки. Назначение, сущность, принципы построения групповых процессов, операций, групповых поточных линий. Значение групповой обработки и условия ее организации.
12. Технология изготовления базовых деталей: станин, рам, стоек. Заготовки базовых деталей. Виды термообработки заготовок. Особенности базирования станин, рам и стоек. Применяемое оборудование. Разметка станин, черновая и чистовая обработка станин. Особенности изготовления станин с накладными направляющими.
13. Основы и особенности построения технологических процессов механической обработки заготовок на автоматических линиях. Компоновки автоматических линий.
14. Технология изготовления втулок и фланцев. Способы получения заготовок для различных типов производств. Методы и способы обработки ответственных и функциональных поверхностей. Распространенные схемы базирования втулок и фланцев при их обработке. Особенности их обработки в условиях различных производств. Размерный синтез и анализ ТП изготовления втулок и фланцев.
15. Основы построения технологии сборки машин. Классификация видов сборки. Организационные формы сборки. Методы достижения заданной точности при сборке.
16. Технология изготовления корпусных деталей. Способы получения исходных заготовок для различных типов производств. Методы и способы обработки ответственных поверхностей корпусных деталей. Распространенные схемы базирования. Особенности обработки в условиях различных производств. Размерный синтез и анализ ТП изготовления корпусных деталей.
17. Проектирование технологических процессов сборки: структура и содержание технологического процесса сборки, анализ исходных данных, установление последовательности сборочных операций и составление схем сборки. Нормирование сборочных операций.
18. Технологичность конструкции и технологическая обработка чертежа детали, подлежащей изготовлению.
19. Автоматизация сборочных работ. Разработка технологического процесса автоматической сборки. Определение производительности автоматического сборочного оборудования.
20. Технологические возможности и конструктивные особенности токарных станков с ЧПУ. Проектирование технологических операций, выполняемых на токарных станках с ЧПУ.
21. Типизация технологических процессов. Содержание и сущность типизации и классификации. Классификация и типизация обработки. Преимущества и недостатки метода типизации.
22. Технологические возможности фрезерных станков с ЧПУ. Их конструктивные особенности. Проектирование технологических операций, выполняемых на фрезерных станках с ЧПУ.

23. Структура технологических операций. Особенности расчета основного и вспомогательного времени для операций различных структур.
24. Технологические возможности сверлильных и расточных станков с ЧПУ. Их конструктивные особенности. Проектирование технологических операций, выполняемых на сверлильных и расточных станках с ЧПУ.
25. Исходные данные и алгоритм проектирования маршрута технологического процесса изготовления детали.
26. Конструкция и технологические возможности многоцелевых станков с ЧПУ (обрабатывающих центров). Проектирование операций, выполняемых на станках типа ОЦ.
27. Исходные данные и алгоритм проектирования операций технологического процесса.
28. Основы построения технологии сборки машин. Классификация видов сборки. Организационные формы сборки. Методы достижения заданной точности при сборке.
29. Значение, область применения и технологические возможности станков с ЧПУ. Системы программного управления и их возможности. Способ и начало отсчета координат.
30. Групповой метод обработки. Назначение, сущность, принципы построения групповых процессов, операциях, поточных линий. Значение групповой обработки и условия ее организации.
31. Особенности и этапы технологической подготовки обработки заготовок на станках с ЧПУ.
32. Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов. Способы получения исходных заготовок в условиях различных производств. Методы и способы обработки ответственных и функциональных поверхностей. Распространённые схемы базирования рычагов, вилок и шатунов при их обработке. Размерный синтез и анализ ТП изготовления рычагов, вилок и шатунов.
33. Классификация технологических процессов и оформление технологической документации. Концентрация и дифференциация операций технологического процесса.
34. Технология изготовления шпинделей. Термическая обработка шпинделей, обработка поверхностей шпинделей после ТО, отделочные операции по обработке поверхностей шпинделей. Размерный синтез и анализ ТП изготовления шпинделей.
35. Основы и особенности построения технологических процессов механической обработки заготовок на автоматических линиях. Компоновки автоматических линий.
36. Технология изготовления ступенчатых валов. Способы получения исходных заготовок валов в условиях различных производств. Методы и способы обработки ответственных функциональных поверхностей валов. Распространённые схемы базирования валов при их обработке. Особенности обработки валов в условиях различных производств. Размерный синтез и анализ ТП изготовления валов.
37. Технологичность конструкции и технологическая обработка чертежа детали, подлежащей изготовлению.
38. Технологические возможности и конструктивные особенности токарных станков с ЧПУ. Проектирование технологических операций, выполняемых на токарных станках с ЧПУ.
39. Проектирование технологических процессов сборки: структура и содержание технологического процесса сборки, анализ данных, установление последовательности сборочных операций и составление схем сборки. Нормирование сборочных операций.
40. Направление дальнейшего развития технологии машиностроения: автоматизация серийного производства, расширение применения станков с ЧПУ, создание ГПС.
41. Конструкция и технологические возможности многоцелевых станков с ЧПУ (обрабатывающие центры). Проектирование технологической операции, выполняемой на станке типа ОЦ.
42. Особенности проектирования технологических процессов массового производства. Особенности выбора технологических баз и постановки размеров на чертеже. Построение операций высокой концентрации.

43. Типизация технологических процессов. Содержание и сущность типизации и классификации. Классификация и типизация обработки. Преимущества и недостатки метода типизации.
44. Технологические возможности и конструктивные особенности сверлильных и точных станков с ЧПУ. Проектирование технологических операций, выполняемых на этих станках.
45. Групповой метод обработки. Назначение, сущность, принципы построения групповых процессов, операций, поточных линий. Значение групповой обработки и условия её организации.
46. Технологические возможности и конструктивные особенности фрезерных станков с ЧПУ. Проектирование операций, выполняемых на этих станках.
47. Структура технологических операций. Особенности определения основного и вспомогательного времени для операций различных структур.
48. Автоматизация сборочных работ. Разработка технологического процесса автоматической сборки. Определение производительности автоматического сборочного оборудования.

### **Примеры билетов для экзамена**

#### **Билет 1.**

1. Классификация технологических процессов и оформление технологической документации. Концентрация и дифференциация операций технологического процесса.
2. Значение, область применения и технологические возможности станков с ЧПУ. Системы программного управления и их возможности. Способ и начало отсчета координат

#### **Билет 2.**

1. Структура технологических операций. Особенности определения основного и вспомогательного времени для операций различных структур.
2. Особенности и этапы технологической подготовки обработки заготовок на станках с ЧПУ.

#### **Билет 3.**

1. Исходные данные и алгоритм проектирования маршрута технологического процесса изготовления детали.
2. Направления дальнейшего развития технологии машиностроения: автоматизация единичного, серийного типов производств; расширение применения станков с ЧПУ; создание гибких производственных систем.

#### **Билет 4.**

1. Исходные данные и алгоритм проектирования операции технологического процесса.
2. Типизация технологических процессов. Содержание и сущность типизации и классификации. Классификация и типизация обработки. Преимущества и недостатки метода типизации.

#### **Билет 5.**

1. Особенности проектирования технологических процессов массового производства. Особенности выбора технологических баз и простановки размеров на чертеже. Построение операций высокой концентрации.
2. Технология изготовления деталей зубчатых передач. Материалы и способы получения заготовок. Особенности выбора технологических баз и построения маршрута ТП. Размерный синтез и анализ ТП изготовления деталей зубчатых передач

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **7.1. Обеспеченность литературой**

#### **Основная:**

1. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 512 с.  
<https://e.lanbook.com/book/71755>.

2. Ковшов А.Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 320 с.

<https://e.lanbook.com/book/86015>

3. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс: учеб. пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с.

<https://e.lanbook.com/book/71767>

4. Ковальчук С.Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 128 с.

<https://e.lanbook.com/book/69457>.

#### **Дополнительная:**

1. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 368 с.

<https://e.lanbook.com/book/99228>

2. Звонцов И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Ф. Звонцов, К.П. Иванов, П.П. Серебrenицкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 588 с.

<https://e.lanbook.com/book/89924>

3. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.М. Балла. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 200 с.

<https://e.lanbook.com/book/97677>

4. Программирование постоянных запоминающих устройств вычислительных средств систем управления [Электронный ресурс] / Л.Д. Певзнер [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2010. — 32 с

<https://e.lanbook.com/book/1525>

#### **7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

- Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;

- Индивидуальное задание по дисциплине.

Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов - <http://ior.spmi.ru/>

#### **7.3. Ресурсы сети «Интернет»**

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».

2. Библиотека ГОСТов [www.gostrf.com](http://www.gostrf.com).

3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>

5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>

6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.

7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

#### **7.4 Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>

- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>

- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>



- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL»  
<https://informsystema.ru>

- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

### 7.5 Современные профессиональные базы данных:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>

- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>

- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

### 7.6 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>.

2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>.

3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре».  
<http://www.informio.ru/>.

4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые»  
<https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>

5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы»  
<http://www.cntd.ru/>

6. Программное обеспечение «База знаний: гидрогеология, инженерная геология и геоэкология» <http://www.geoinfo.ru>

7. Электронная справочная система «Система Госфинансы» <http://www.auditc.ru/product/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные доски, проекторы, и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Практические занятия проводятся в лабораториях кафедры машиностроения.

### 8.1. Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

| Наименование специальных помещений                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литеры Б<br>Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №5<br><br>Аудитория 7215 | 14 посадочных мест<br>Компьютерный класс, используемый при проведении лабораторных и практических занятий, оснащен комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.<br>Мебель лабораторная:<br>Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт.;<br>Компьютерная техника: | Microsoft Office 2007 Standard<br>Microsoft Open, License 42620959<br>от 20.08.2007<br>обслуживание до 2020 года<br>Microsoft Windows 7 Professional<br>ГК № 671-08/12 от 20.08.2012<br>«На поставку продукции»<br>обслуживание до 2020 года<br>CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку про- |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               | АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | граммного обеспечения» обслуживание до 2020 года Autodesk (product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литеры Б<br>Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №7<br><br>Аудитория 5404 | 20 посадочных мест<br>Мебель лабораторная:<br>Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.<br>Оборудование и приборы:<br>учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.<br>Компьютерная техника:<br>АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт. | Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open, License 42620959 от 20.08.2007<br>обслуживание до 2020 года Microsoft Windows 7 Professional<br>ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» обслуживание до 2020 года CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» обслуживание до 2020 года Autodesk (product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1) |

## 8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года).Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места аспирантов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для аспирантов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для аспирантов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для аспирантов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### 8.4. Библиотека Университета

| Месторасположение                                                                       | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1165 Читальный зал      | Аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт; Сканер K.Filem - 1 шт; Копир. Аппарат -1 шт; Кресло – 521AF-1 шт; Монитор ЖК HP22-1 шт; Монитор ЖК S.17-11 шт; Принтер HP L/Jet-1 шт; Системный блок HP6000 Pro-1 шт; Системный блок Rames S. E4300-10 шт; Сканер Epson V350-5 шт; Сканер Epson 3490-5 шт; Стол 160*80*72-1 шт; Стул 525 WFH030-12 шт; Шкаф каталожн. -20 шт; Стул «Кодоба» -22 шт; Стол 80*55*72-10 шт | MARK-SQL, Ирбис                                              |
| Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1171 Читальный зал      | Книжный шкаф 1000*3300*400-17 шт; Стол, 400*180 Титаник «Рисо» -1 шт; Стол письменный с тумбой -37 шт; Кресло «Cannes» черное-42 шт; Кресло (кремовое) -37 шт; Телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT-1 шт; Монитор Benq 24-18 шт; Цифровой ИК-трансивер TAIDEN -1 шт; Пульт для презентаций R700-1 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 19 шт; Сканер Xerox 7600- 4шт;                                                      |                                                              |
| Санкт-Петербург, В.О., Малый пр., д.83, Инженерный корпус Ауд. № 327-329 Читальные залы | Компьют. Кресло 7875 A2S – 35 шт; Стол компьютер. – 11 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 16 шт; Доска настенная белая -- 1 шт; Монитор ЖК Philips - 1 шт; Монитор HP L1530 15tft - 1 шт; Сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт; Системный блок HP6000 – 2 шт; Стеллаж открытый- 18 шт; Микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт; Книжный шкаф - 15 шт; Парта- 36 шт; Стул- 40 шт                                              |                                                              |

#### 8.5. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).