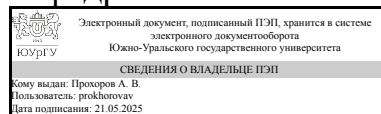


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



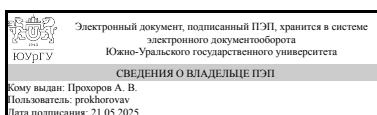
А. В. Прохоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.15 Моделирование металлургических процессов  
для направления 22.03.02 Металлургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

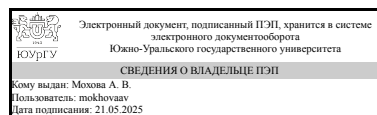
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. В. Прохоров

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

## 1. Цели и задачи дисциплины

приобретение студентами знаний теоретических основ и практических навыков компьютерного моделирования технологических процессов и других объектов в металлургии; подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению

## Краткое содержание дисциплины

Моделирование как сущность исследования сложных объектов. Понятие «модель». Физическое и математическое моделирование. Цели моделирования. Системный подход или системный анализ при моделировании. Применение физических моделей в металлургии. Основные этапы математического моделирования: постановка задачи, построение модели и проверка ее адекватности, исследование модели (вычислительный эксперимент), анализ результатов моделирования и выработка практических рекомендаций. Способы формализации объектов моделирования. Регрессионный анализ и построение эмпирических моделей. Методика построения регрессионных моделей в Excel. Применение численных методов при моделировании (численное решение уравнений, интегрирование, основы метода конечных элементов). Оптимизация. Методы поиска оптимума.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки                                        | Знает: модели непрерывной разливки стали<br>Умеет: подбирать параметры моделирования непрерывной разливки<br>Имеет практический опыт: моделирования МНЛЗ                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности | Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов<br>Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач |
| ПК-9 Способен на выполнение и организацию технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства              | Знает: основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования<br>Умеет: готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования                                                      |

|  |                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Имеет практический опыт: навыками создания компьютерных моделей технологических процессов |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в системный инжиниринг,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Дефекты отливок и способы их устранения,<br>САПР литейных технологий,<br>Извлечение черных металлов из техногенного сырья,<br>Металлургия литейного производства,<br>Оборудование и проектирование металлургических производств,<br>Компьютерные технологии в литейном производстве,<br>Металлургия и электрометаллургия стали,<br>Технология и оборудование сварочного производства,<br>Теоретические основы формирования отливок и слитков,<br>Ресурсосбережение и рециклинг в металлургическом и литейном производстве,<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в системный инжиниринг                | Знает: основы системного подхода; роль производства металлов в развитии экономики страны<br>Умеет: работать с литературой, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий                                                 |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, структуру металлургических предприятий, основное оборудование для разлива стали<br>Умеет: проводить сбор информации по технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, определять задачи охватывающие различные инженерные |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | дисциплины, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по технологическим процессам, знакомства с металлургическими предприятиями, предварительной оценки качества металлургических заготовок |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 38,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 4                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 216         | 216                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 24          | 24                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 12          | 12                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 12          | 12                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 177,5       | 177,5                              |
| Решение расчетно-графических задач                                         | 98,5        | 98,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 57,5        | 57,5                               |
| Моделирование процессов на ПК                                              | 21,5        | 21,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 14,5        | 14,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                           | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основные понятия теории моделирования. Физическое и математическое моделирование объектов | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Основные понятия стохастического моделирования                                            | 8                                         | 4 | 4  | 0  |
| 3         | Методы оптимизации модели                                                                 | 6                                         | 2 | 4  | 0  |
| 4         | Применение моделирования для металлургических процессов                                   | 8                                         | 4 | 4  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                              | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Моделирование как сущность исследования сложных объектов. Понятие «модель». Физическое и математическое моделирование. Цели моделирования. Системный подход или системный анализ при | 2            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | моделировании.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| 2 | 2 | Основные этапы математического моделирования: постановка задачи, построение модели и проверка ее адекватности, исследование модели (вычислительный эксперимент), анализ результатов моделирования и выработка практических рекомендаций. Способы формализации объектов моделирования. Регрессионный анализ и построение эмпирических моделей. | 4 |
| 3 | 3 | Оптимизация. Методы поиска оптимума.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 4 | 4 | Применение моделирования для металлургических процессов (моделирование разлива, моделирование литейных процессов, моделирование тепловой задачи)                                                                                                                                                                                              | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Построение уравнений линейной и нелинейной регрессии с применением Excel.                                                      | 4            |
| 2         | 3         | Применение численных методов при моделировании (численное решение уравнений, интегрирование, основы метода конечных элементов) | 4            |
| 3         | 4         | Моделирование специальных способов литья                                                                                       | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Семестр | Кол-во часов |
| Решение расчетно-графических задач | 1. .Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. 2. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267833">https://e.lanbook.com/book/267833</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно- | 4       | 98,5         |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                       | <p>библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160730">https://e.lanbook.com/book/160730</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193 с. 5. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142 с. 6. Быкова, П. О. Моделирование объектов и процессов в металлургии : учебное пособие / П. О. Быкова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-398-00417-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160319">https://e.lanbook.com/book/160319</a> (дата обращения: 24.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 7. Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50043-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/433946">https://e.lanbook.com/book/433946</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> |   |      |
| Подготовка к экзамену | <p>1. .Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. 2. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267833">https://e.lanbook.com/book/267833</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 57,5 |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |      |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                               | <p>процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160730">https://e.lanbook.com/book/160730</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193 с. 5. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142 с. 6. Быкова, П. О. Моделирование объектов и процессов в металлургии : учебное пособие / П. О. Быкова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-398-00417-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160319">https://e.lanbook.com/book/160319</a> (дата обращения: 24.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> |   |      |
| Моделирование процессов на ПК | <p>1. .Рябов, А.В.Моделирование и оптимизация технологических процессов:учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 149 с. 2. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267833">https://e.lanbook.com/book/267833</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 | 21,5 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p><a href="https://e.lanbook.com/book/160730">https://e.lanbook.com/book/160730</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193 с. 5. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142 с. 6. Быкова, П. О. Моделирование объектов и процессов в металлургии : учебное пособие / П. О. Быкова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-398-00417-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160319">https://e.lanbook.com/book/160319</a> (дата обращения: 24.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 7. Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50043-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/433946">https://e.lanbook.com/book/433946</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                         | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль | Задание 1                         | 10  | 10         | Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны | экзамен          |



|   |   |                  |           |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|---|---|------------------|-----------|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |    |    | <p>быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.</p>                                                                                                   |         |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Задание 2 | 10 | 10 | <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.</p> | экзамен |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Задание 3 | 10 | 10 | <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |

|   |   |                  |           |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|-----------|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |    |    | методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.                                                                                                                                                            |         |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Задание 4 | 10 | 10 | Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1. | экзамен |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Задание 5 | 10 | 10 | Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|   |   |                  |           |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|-----------|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |    |    | каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 6 | 4 | Текущий контроль | Задание 6 | 10 | 10 | Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1. | экзамен |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Задание 7 | 10 | 10 | Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |

|   |   |                  |           |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|---|---|------------------|-----------|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |    |    | <p>части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и</p> <p>графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 8 | 4 | Текущий контроль | Задание 8 | 10 | 10 | <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и</p> <p>графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.</p> | экзамен |
| 9 | 4 | Текущий контроль | Задание 9 | 10 | 10 | <p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|    |   |                          |                      |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|----|---|--------------------------|----------------------|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                      |    |    | <p>графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.</p> |         |
| 10 | 4 | Текущий контроль         | Итоговый тест        | 10 | 15 | <p>Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.</p>                                                                                                                                                      | экзамен |
| 11 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзаменационный тест | -  | 20 | <p>Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.</p>                                                                                                                                                      | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>К процедуре проведения экзамена допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля и набравшие более 50 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и определяется по формуле:<br/> <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; –</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; –<br>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                         | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|             |                                                                                                                                                                             | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ПК-5        | Знает: модели непрерывной разливки стали                                                                                                                                    | +    | + |   |   |   |   |   |   | + | +  |    |
| ПК-5        | Умеет: подбирать параметры моделирования непрерывной разливки                                                                                                               | +    | + |   |   |   |   |   |   | + | +  |    |
| ПК-5        | Имеет практический опыт: моделирования МНЛЗ                                                                                                                                 | +    | + |   |   |   |   |   |   | + | +  |    |
| ПК-8        | Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов                                                                           | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |
| ПК-8        | Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности                                      | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |
| ПК-8        | Имеет практический опыт: навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач                                             | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |
| ПК-9        | Знает: основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования                                  |      | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |
| ПК-9        | Умеет: готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования |      | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |
| ПК-9        | Имеет практический опыт: навыками создания компьютерных моделей технологических процессов                                                                                   |      | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallurgy и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия
2. Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия
3. Бровман М. Я. Непрерывная разливка металлов / М. Я. Бровман. - М. : ЭКОМЕТ, 2007. - 482 с. : ил.

4. Выдрин А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учеб. пособие по направлению 22.03.02 "Металлургия" и др. / А. В. Выдрин, Е. А. Шкуратов, М. А. Соседкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Процессы и машины обработки металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 75, [1] с. : ил.

5. Леушин И. О. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебник для вузов по направлению 150400 "Металлургия" / И. О. Леушин. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2013. - 206 с. : ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Дубровин, В. К. Технология литейного производства. Формовочные материалы [Текст] учеб. пособие В. К. Дубровин, И. Н. Ермаков. А. В. Карпинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 138, [1] с. ил.

2. Технологические основы литейного производства Учеб. пособие для студентов заоч. обучения по специальности 1104 - "Литейн. пр-во" В. И. Швабауэр, Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 104,[2] с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Технологические процессы литья

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Технологические процессы литья

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме    | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ                   | Дубровин, В. К., Технологические процессы литья [Текст] / В.К.Дубровин, А.В. Карпинский, О.М. Заславская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 194 с. 49-экз.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517462">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517462</a>             |
| 2 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система Znanium.com | Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебник / И.О. Леушин. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).<br><a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=355608">https://znanium.ru/catalog/document?id=355608</a>                                                                     |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ                   | Рябов, А.В. Моделирование и оптимизация технологических процессов: учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. — 149 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=00489062k">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=00489062k</a> |
| 4 | Основная литература                                      | ЭБС издательства Лань                       | Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие / Г. В. Смирнов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9912-0772-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —                                                                                       |

|   |                                                          |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                          |                       | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267833">https://e.lanbook.com/book/267833</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5 | Основная литература                                      | ЭБС издательства Лань | Цаплин, А. И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / А. И. Цаплин, И. Л. Никулин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 299 с. — ISBN 978-5-398-00575-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160730">https://e.lanbook.com/book/160730</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                        |
| 6 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | ЭБС издательства Лань | Пашко, А. Д. Моделирование систем и процессов промышленных предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / А. Д. Пашко, С. А. Засыпкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50043-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/433946">https://e.lanbook.com/book/433946</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

#### Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -ProCAST(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 118а (2) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»;<br>Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно) |
| Лекции                          | 118а (2) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»;<br>Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.                                                               |
| Экзамен                         | 118а (2) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»;<br>Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно) |