



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии,
машиностроения и материаловедения
А.С.Савинов
«02» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНСТРУКЦИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ЦЕХОВ

Направление подготовки
22.03.02 Металлургия

Профиль программы
Металлургия черных металлов

Уровень высшего образования – бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

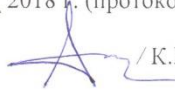
Форма обучения
очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Технологии металлургии и материаловедения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 г. №1427

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии металлургии и литейных процессов «04» сентября 2018 г. (протокол № 1)

Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения «02» октября 2018 г. (протокол № 2)

Председатель  / А.С. Савинов /

Рабочая программа составлена:
канд. техн. наук, доц. каф. МЧМ  / М.В. Потапова /

Рецензент:
Директор ООО «Шлаксервис», к.т.н.

 / Великий А.Б. /

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов» является формирование у студентов представлений об основных принципах проектирования предприятий, зданий и сооружений, общем устройстве доменной печи, о методах выполнения конструкторских расчетов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Основы металлургического производства», «Выплавка стали», «Ковшовая обработка стали», «Разливка и кристаллизация стали».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при прохождении итоговой государственной аттестации и при подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 - способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	
Знать	- основные закономерности физических, физико-химических и тепловых процессов; - особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления
Уметь	- осуществлять технологические процессы в металлургии; - выбирать управляющие воздействия; - корректировать технологические параметры
Владеть	- навыками расчета параметров технологического процесса; - информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров
ПК-12: способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
Знать	- требования стандартов и технических условий при проектировании сталеплавильных цехов; - основные принципы подбора огнеупорных изделий и материалов для выполнения огнеупорной кладки в различных зонах рабочего пространства сталеплавильных агрегатов и ковшей.
Уметь	идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	применения, выполнять чертежи деталей и элементов конструкций;
Владеть	– навыками поиска информации и определения физических и физико-механических свойств материалов, используемых в различных конструкциях сталеплавильных цехов;

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 34,65 академических часов;
- аудиторная – 33 академических часов;
- внеаудиторная – 1,65 академических часов
- самостоятельная работа – 37,35 академических часов;
- курсовая работа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)		Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Практич. занятия				
1 Цели и задачи дисциплины и формирования знаний будущих инженеров в вопросах конструкции, оборудования и проектирования сталеплавильных цехов	8	1	2	4	Самостоятельное изучение литературы и интернет-источников	Устный опрос, Защита аудиторной контрольной работы (АКР № 1)	ПК-10 – зув; ПК-12 – зув
2 Основы организации и методики проектирования: объекты, цели и задачи проектирования; стадийность в проектировании и процесс проектирования (последовательность работы над проектом); разновидности проектов (ТЭО, ТЭР, технический проект, рабочий проект и рабочая документация); состав, содержание, оформление и назначение проектно-сметной документации (пояснительные записки и чертежи, сметы затрат и документация на оборудование);	8	2	3/1	8	Самостоятельное изучение литературы и интернет-источников	Устный опрос, Защита аудиторной контрольной работы (АКР № 2)	ПК-10 – зув; ПК-12 – зув

источники принятия проектных решений; принципы и методы проектирования							
3 Кислородно-конвертерные цехи: история создания и поколения цехов; структура и планировка современного ККЦ; конструкция, оборудование отделений конвертерного цеха и организационно-технические решения по их проектированию, современные направления; технологические и конструктивные разновидности конвертерных цехов	8	2,5	6/2	8	Самостоятельное изучение литературы и интернет-источников	Устный опрос, аудиторной контрольной работы (АКР № 3)	ПК-10 – зув; ПК-12 – зув
4 Электросталеплавильные цехи: разновидности, структура современных цехов с электродуговыми печами; конструкция, оборудование и особенности проектирования.	8	2,5	6/2	8	Самостоятельное изучение литературы и интернет-источников	Устный опрос	ПК-10 – зув; ПК-12 – зув
5 Мартеновские цехи: история, современное состояние и перспективы; классификация мартеновских цехов, поколения, типовые проекты; структура и планировка мартеновского цеха, конструкция и оборудование	8	1	1/1	6	Самостоятельное изучение литературы и интернет-источников	Устный опрос	ПК-10 – зув; ПК-12 – зув
6 Реконструкция сталеплавильных цехов: особенности выполнения и содержания проекта реконструкции; направления, пути и технические решения по реконструкции и модернизации конвертерных, мартеновских и электросталеплавильных цехов	8	2	4/2	3,35	Самостоятельное изучение литературы и интернет-источников	Устный опрос	ПК-10 – зув; ПК-12 – зув
Итого по дисциплине		11	22/8	37,3 5		Зачет с оценкой/курсова я работа	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

При проведении практических занятий необходимо целенаправленно переходить от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивая логическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование как традиционной, так и модульно-компетентностной образовательной технологии, активных и интерактивных методов обучения.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией модульного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов», относятся: использование проблемных методов изложения материала с применением эвристических приемов (создание проблемных ситуаций и др.); а также создание электронных продуктов (презентаций).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для выполнения расчетов по проектированию отдельных участков современного сталеплавильного цеха, для оценки умения использования производственных и технологических данных. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развернутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

По дисциплине «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Курсовая работа является логическим завершением лекционных и практических занятий, а также проверкой готовности студентов к дипломному проектированию. Темой курсовой работы является “Проект строительства конвертерного цеха”. Составными частями проекта являются все основные, которые имеют место при решении аналогичных вопросов в дипломном и реальном проекте:

1. Обоснование основных положений работы.
2. Конструирование конвертерного цеха.
3. Оценка эффективности принятого конструктивного решения.

Курсовая работа состоит из чертежа цеха (план и разрез), выполненного на листе формата A1 (594 × 841 мм) и пояснительной записки. Записка (на листах формата A4 (210 × 297 мм) и чертеж оформляются в строгом соответствии с действующими общероссийскими стандартами (ГОСТами) и вузовскими нормативами (СТП).

Примерные вопросы для устного опроса по изучаемым темам

1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья
2. Основные тенденции развития металлургии и требований к сырью и металлам
3. Новейшие достижения в области черной металлургии
4. Классификация легированных сталей по химическому составу, по назначению, по качеству
5. Актуальные направления совершенствования технологических процессов в металлургии
6. Современное состояние мировой и отечественной металлургии.
7. Основные тенденции в развитии мировой и отечественной металлургии.
8. Металлургия Уральского региона
9. Состояние железорудной и топливно-энергетической базы отечественной и мировой металлургии.
10. Новый марочный сортамент сталеплавильного производства: стали повышенной прочности, стали со специальными свойствами.
11. Основные проблемы кислородно-конвертерного и электросталеплавильного производств.
12. Современные литейно-прокатные комплексы
13. Технология выплавки стали в кислородном конвертере и дуговой сталеплавильной печи
14. Технология ковшевой обработки стали

Перечень тем и заданий для выполнения аудиторных контрольных работ

Пример аудиторной контрольной работы (АКР № 1)

1. Цель и задачи дисциплины
2. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: 1) технический объект (ТО); 2) окружающая среда; 3) модель; 4) технология; 5) потребности; 6) конструктивная функциональная структура; 7) техническое решение и 8) проект.

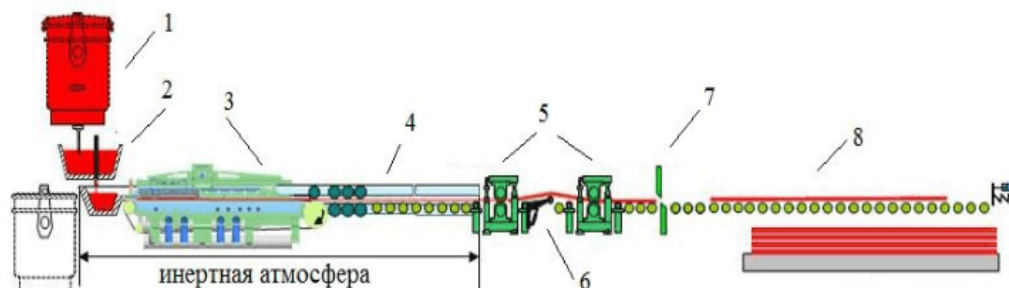
3. На каком законе базируется построение конструктивной функциональной структуры (КФС).
4. В чём суть закона соответствия между функцией и структурой ТО.
5. Элементы ТО и объекты окружающей среды (ОС).

Пример аудиторной контрольной работы (АКР № 2)

1. Главный элемент ОС, понятие.
2. Содержание и строение КФС.
3. Критерии развития технических объектов, их назначение.
4. Функциональные, технологические, экономические и антропологические критерии развития, их содержание.
5. Постановка и анализ задачи, назначение.
6. Эвристический метод решения инженерных задач, его сущность.
7. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: 1) его содержание; 2) порядок решения задачи.
8. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: 1) сущность метода; 2) правила для участников сеанса; 3) обязанности ведущего; 4) организация проведения сеанса; 5) запись и оформление результатов; 6) разновидности метода мозговой атаки.

Пример аудиторной контрольной работы (АКР № 3)

По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки.



7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10 - способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знать	– устройство современных сталеплавильных агрегатов и их технические характеристики; – основные соотношения размеров отдельных частей профиля кислородного конвертера; – основные соотношения размеров отдельных частей профиля ДСП, принципы и параметры, влияющие на ТЭП металлургических процессов	Примерные теоретические вопросы 1. Назначение и устройство газоочистки сталеплавильного цеха, определение её размеров. 2. Рабочее пространство кислородного конвертера и ДСП: форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости 3. Устройство кислородного конвертера с верхней, нижней и комбинированной подачей дутья. 4. Устройство рабочего пространства высокомошной ДСП. Основные ТЭП современной ДСП. 5. Основные аналоги существующих в РФ кислородо-конвертерных и сталеплавильных цехов
Уметь	– формулировать ограничения и пределы управляемости отдельных технических компонентов; – выявлять достоинства и недостатки в конструкции – распознавать эффективное решение от неэффективного;	Примерные практические задания 1. По представленному рисунку описать профиль сталеплавильного агрегата. 2. Описать достоинства и недостатки представленных профилей 3. По представленной схеме цеха определить металлургическое предприятие, в составе которого действует объект
Владеть	– методами повышения стойкости элементов конструкции; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности	Примерные практические задания 1. Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости 2. Способы повышения стойкости лещади 3. Колонны горна: назначение, принцип определения количества, мероприятия по обеспечению их работоспособности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	полученных результатов	
ПК-12 - способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		
Знать	– требования стандартов и технических условий при проектировании; – основные принципы подбора огнеупорных изделий и материалов для выполнения огнеупорной кладки в различных зонах рабочего пространства.	Примерные теоретические вопросы 1. Кислородно-конвертерные цехи: история создания и поколения цехов; 2. Структура и планировка современного ККЦ; 3. Конструкция, оборудование отделений конвертерного цеха и организационно-технические решения по их проектированию, 4. Современные направления; технологические и конструктивные разновидности конвертерных цехов
Уметь	– идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения	Примерные теоретические вопросы 1. Футеровка конвертера: виды применяемых огнеупоров и требования к ним 2. Маркировка огнеупорных материалов, используемых при выкладке футеровки доменной печи
Владеть	– навыками поиска информации и определения физических и физико-механических свойств материалов, используемых в различных конструкциях современных сталеплавильных цехов. Основные принципы определения площадки для их размещения	Задания на решение задач из профессиональной области 1. Выполнить эскиз ККЦ, рассчитать его размеры и определить принципиальную возможность его возведения в определенных условиях ландшафта с учетом экологических требований (роза ветров).

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства: учебное пособие / М.В. Андросенко, О.А. Филатова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true>.

2. Лузгин В.П., Семин А.Е., Комолова О.А. Теория и технология металлургии стали: Учебное пособие.: Издательство "МИСИС", 2010, 72 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2062#book_name

3. Шур, И.А. Машины и агрегаты металлургического производства: Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов к плавке : учебное пособие / И.А. Шур, Н.А. Чиченев, С.М. Горбатюк. — Москва : МИСИС, 2009. — 104 с. — ISBN 978-5-87623-271-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116904>

б) Дополнительная литература:

1. Григорян, В.А. Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов: учебное пособие / В.А. Григорян, А.Я. Стомахин, Ю.И. Уточкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2007. — 318 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116968>

2. Зиганшин, М.Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки : учебное пособие / М.Г. Зиганшин, А.А. Колесник, А.М. Зиганшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1681-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53696>.

в) Методические указания:

Проектирование кислородного конвертера с комбинированной подачей дутья. Метод, указ. по выполнению курсовых и дипломных проектов по дисциплине «Выплавка стали» для студентов специальности 22.03.02 Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. — 10с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

- Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.
- Поисковая система Академия Google (GoogleScholar) – URL: <https://scholar.google.ru/>.
- Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ)	Компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Инструмент для профилактики лабораторных установок