Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.05.2026 14:26:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование современных металлургических производств и модернизация действующих

Направление подготовки
22.04.02 Металлургия

Профиль подготовки:
Инновации в металлургии

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения
Заочная

Москва – 2026

Разработчик (и):
Доцент кафедры «Металлургия»  Белелюбский Б.Ф.

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Металлургия»  Шульгин А.В.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 8
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель – дать основы знаний при проектировании новых, реконструкции или техническом перевооружении действующих цехов металлургических заводов.

Задачи:

– изучение методологии проектирования производственных систем;

– освоение приемов и методов разработки организационной структуры цехов, выбора технологии и оборудования, определения их параметров, обоснование потребностей в ресурсах всех видов;

– изучить особенности формирования требований основного производства к каждому звену технологической цепочки (сформировать функциональный подход к проектированию цеха – от производственной программы к схеме технологического процесса и от нее к параметрам оборудования и участков, который может быть использован как для проектирования новых, так и для реконструкции, расширению и техническому перевооружению действующих цехов).

Планируемые результаты обучения – научить студентов разрабатывать, с учетом комплекса вопросов технического, организационного, социального и экономического характера, техническую документацию при проектировании цехов металлургических заводов.

Обучение по дисциплине «Проектирование современных металлургических производств и модернизация действующих» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.

ПК-2. Способен осуществлять контроль монтажа термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	ИПК-2.1. Умеет осуществлять контроль монтажа, наладки и испытаний термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии ИПК-2.1 Знает нормативно-технические и руководящие документы на термическое оборудование, а также технологические процессы и их результаты. ИПК-2.3. Владеет методиками расчета экономической эффективности с применением прикладных программ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».
«Проектирование современных металлургических производств и модернизация действующих» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Менеджмент качества;
- Управление инновациями.
- Современное состояние металлургии в России и за рубежом;
- Защита интеллектуальной собственности и патентоведение;
- Методология экспертной оценки действующих производств;
- Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1.Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**16**	4
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	4
1.2	Семинарские/практические занятия	10	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**128**	4
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**144**	4

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Технико-экономическое обоснование и проектные решения технического характера**	**29**	**2**				**27**
2	**Раздел 2. Технико-экономическое обоснование строительства, расширения, реконструкции или технического перевооружения цехов**	**30**	**2**	**4**			**24**
3	**Раздел 3. Проектные решения технического характера**	**31**	**2**	**2**			**27**
4	**Раздел 4. Проектные решения организационного, социального и экономического характера**	**27**		**2**			**25**
5	**Раздел 5. Объемно-планировочные решения и графическая часть проекта**	**27**		**2**			**25**
	Итого	**144**	**6**	**10**			**128**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Технико-экономическое обоснование и проектные решения технического характера

Тема 1**.** Цель и задачи курса. Основные направления в развитии цехов металлургических предприятий. Организация проектирования основных цехов. Генеральная схема размещения производительных сил РФ. Требования к техническому уровню и экономической эффективности проектирования цехов.

Раздел 2. Технико-экономическое обоснование строительства, расширения, реконструкции или технического перевооружения цехов

Тема 1**.** Схема анализа технико-экономического уровня основных производственных фондов реконструируемого цеха: вопросы, подлежащие анализу, предмет анализа, параметры анализа.

Тема 2**.** Виды проектирования обновления основных производственных фондов: техническое перевооружение, реконструкция, расширение или новое строительство. Классификация направлений обновления основных производственных бондов. Основные технические направления в проектировании основных цехов металлургических заводов.

Тема 3**.** Особенности переделов металлургического производства. Схема технико-экономического обоснования доказательства необходимости, возможности и эффективности строительства, расширения, реконструкции или технического перевооружения цехов.

Тема 4**.** Стадии проектирования, содержание и назначение отдельных стадий проектирования. Исходные данные для проектирования строительства, реконструкции или технического перевооружения цехов. Разработка задания на проектирование строительства, реконструкцию, техническое перевооружение цехов.

Тема 5**.** Обоснование географического и территориального расположения цехов. Требования к строительной площадке. Кооперирование цехов (в составе завода) с территориально-производственным комплексом.

Тема 6**.** Генеральный план металлургического завода. При расположении цехов на генплане должно быть обеспечено: зонирование цехов, поточность производства, компактность расположения, учет инженерно-геологической особенности заводской территории, применение наиболее прогрессивных видов внутризаводского транспорта, наиболее удобные внешние связи и т.д.

Раздел 3. Проектные решения технического характера

Тема 1. Содержание проектных решений технического характера. Состав механического оборудования цехов, технологическая схема производства и обоснование технологического плана проектируемого цеха.

Тема 2. Технологический процесс проектируемого цеха. Механизация и автоматизация технологического процесса. Выбор АСУ ТП.

Тема 3. Разработка (анализ) производственной программы цеха.

Тема 4. Анализ действующего технологического процесса на основе расчета пропускной способности (часовой производительности) основного и вспомогательно- го оборудования реконструируемого оборудования.

Тема 5. Расчет баланса металла по заводу. Разработка рекомендаций по обеспечению увеличенной производственной программы доменной печи, сталеплавильного агрегата, прокатного стана после реконструкции. Расчет площадей складов цеха.

Тема 6. Технические проектные решения, обеспечивающие повышение качества готовой продукции по хим. составу, комплексу механических свойств, геометрических размеров, качеству поверхности и т.д. Контроль качества продукции. Технико-экономические показатели производства.

Тема 7. Состав и содержание рабочих чертежей. Виды чертежей, порядок их выполнения. Планы цехов с расположением основного технологического и вспомогательного оборудования, поперечные разрезы цехов. Применение методов автоматизированного проектирования поточных технологических линий цехов.

Раздел 4. Проектные решения организационного, социального и экономического характера

Тема 1**.** Проектные решения организационного характера: организация производственных потоков, режим работы цеха, агрегатов, графики работы оборудования во времени по отдельным агрегатам и по всему технологическому циклу. Организация управления цехом. Служба технического контроля и способы оценки качества. Система управления качеством продукции в цехе. Выбор АСУП проектируемого цеха.

Тема 2**.** Проектные решения социального характера: условия труда рабочих, средства и мероприятия по охране труда, производственной санитарии. Освещение. Аэрация воздуха. Защита окружающей среды при проектировании строительства (реконструкции) цехов. Проектные решения экономического характера: определение производственной программы цеха. Стоимость производственных фондов, структура капитальных вложений. Технико-экономические показатели производства: расход металла, электроэнергии, топлива, технической воды, расходуемых материалов на тонну

продукции. Срок окупаемости капитальных вложений. Затраты производства на тонну товарной продукции.

Раздел 5. Объемно-планировочные решения и графическая часть проекта

Тема 1. Объемно-планировочные решения зданий цехов, их основные параметры и типовые решения применительно к основному и вспомогательному оборудованию. Здание для поточных технологических линий. Санитарно-технические решения зданий. Цеховые площади. Расчет площади складов. Выбор внутрицехового подъемно-транспортного оборудования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Стадии проектирования, содержание и назначение отдельных стадий проектирования.

Практическое занятие 2. Содержание проектных решений технического характера.

Практическое занятие 3. Проектные решения организационного характера.

Практическое занятие 4. Объемно-планировочные решения зданий цехов, их основные параметры и типовые решения применительно к основному и вспомогательному оборудованию.

3.4.2.Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

При изучении дисциплины не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Сибикин, М.Ю. Основы проектирования машиностроительных пред- приятий [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 259 с. — Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/184020. — Загл. с экрана.
2. Основы металлургического производства [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Бигеев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90165. — Загл. с экрана.
3. Пчёлкин Ю.А. Проектирование цехов кузнечно-штамповочного производства. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 57 с. – URL: http://lib.mami.ru/getfile.php?file=MDAwMDA3NzEucGRm&name=0J%2FRgNC%2B0LXQutGC0LjRgNC%2B0LLQsNC90LjQtSDRhtC10YXQvtCyINC60YPQt9

C90LXRh9C90L4t0YjRgtCw0LzQv9C%2B0LLQvtGH0L3QvtCz0L4g0L%2FRgN
C%2B0LjQt9Cy0L7QtNGB0YLQstCwLnBkZg%3D%3D

4. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
   http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=299599#0
5. СН 125-72. Указания по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений черной металлургии. (Дата актуализации: 01.12.2023). http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293806/4293806659.htm

4.3 Дополнительная литература

1. Никифорова, Э. М. Проектирование и оборудование цехов по производству порошковых и композиционных материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / Э. М. Никифорова, Е. Д. Кравцова. –Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 361 с. — Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/65/u_lectures.pdf. — Загл. с экрана.
2. Константинов, И.Л. Прокатно-прессово-волочильное производство [Электронный ресурс] : к использованию в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы ВПО, ДПО, профессиональной подготовки по направлению подготовки 150400 "Металлургия") / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный ун-т. - Красноярск : СФУ, 2014. - 510 с. . — Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/181741. — Загл. с экрана.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Проектирование современных металлургических производств и модернизация действующих
   https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7600

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены ноутбуками, проектором, экраном, учебным материалом.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом

по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программойдисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных способов ОМД, теории процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетвори-тельно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программойдисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных способов ОМД, теории процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетво-рительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программойдисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

- чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным,практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;
- бланковое и компьютерное тестирование;
- рефераты, доклады на СНК.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессеосвоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
УК-1	Способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию

	действий
ПК-2	Способностью осуществлять контроль монтажа термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Схема анализа технико - экономического уровня основных производственных фондов реконструируемого цеха. (УК-2; ОПК–2)
2. Расчет баланса металла по заводу. (УК-2; ОПК–2)
3. Виды проектирования обновления основных производственных фондов: техническое перевооружение, реконструкция, расширение или новое строительство. (УК-2; ОПК–2)
4. Расчет площадей складов цеха. (УК-2; ОПК–2)
5. Классификация направлений обновления основных производственных фондов. (УК-2; ОПК–2)
6. Технико - экономические показатели производства. (УК-2; ОПК–2)
7. Основные технические направления в проектировании основных цехов металлургических заводов. (УК-2; ОПК–2)
8. Виды чертежей, порядок их выполнения. (УК-2; ОПК–2)
9. Особенности переделов металлургического производства. (УК-2; ОПК–2)
10. Планы цехов с расположением основного технологического и вспомогательного оборудования, поперечные разрезы цехов. (УК-2; ОПК–2)
11. Стадии проектирования, содержание и назначение отдельных стадий проектирования. (УК-2; ОПК–2)
12. Организация управления цехом. Служба технического и вспомогательного оборудования, поперечные разрезы цехов. (УК-2; ОПК–2)
13. Система управления качеством продукции в цехе. Выбор АСУП проектируемого цеха.
14. Разработка задания на проектирование строительства, реконструкцию, техническое перевооружение цехов. (УК-2; ОПК–2)
15. Обоснование географического и территориального расположения цехов. Требования к строительной площадке. (УК-2; ОПК–2)
16. Освещение. Аэрация воздуха. Защита окружающей среды при проектировании строительства (реконструкции) цехов. (УК-2; ОПК–2)
17. Генеральный план металлургического завода. (УК-2; ОПК–2)
18. Стоимость производственных фондов, структура капитальных вложений. (УК-2; ОПК–2)
19. Состав механического оборудования. (УК-2; ОПК–2)
20. Технико - экономические показатели производства: расход металла, электроэнергии, топлива, технической воды, расходуемых металлов на тонну продукции. (УК-2; ОПК–2)

21. Техническая схема производства и обоснование технологического плана проектируемого цеха. (УК-2; ОПК–2)
22. Объемно - планировочные решения зданий цехов, их основные параметры и типовые решения применительно к основному и вспомогательному оборудованию. (УК-2; ОПК–2)
23. Значение и основные направления развития машиностроительной промышленности в России. (УК-2; ОПК–2)
24. Основные задачи проектирования машиностроительных заводов и цехов. (УК-2; ОПК–2)
25. Стадии проектирования. (УК-2; ОПК–2)
26. Периоды проектирования. (УК-2; ОПК–2)
27. Типовое проектирование. (УК-2; ОПК–2)
28. Эталоны проектов. (УК-2; ОПК–2)
29. Оформление проектов. (УК-2; ОПК–2)
30. Состав технического и техно-рабочего проектов. (УК-2; ОПК–2)
31. Сметная стоимость строительства. (УК-2; ОПК–2)
32. Утверждение и согласование заданий и проектов. (УК-2; ОПК–2)
33. Задание на проектирование. (УК-2; ОПК–2)
34. Выбор площадки под строительство. (УК-2; ОПК–2)
35. Состав машиностроительного завода с полным и неполным циклом производства. (УК-2; ОПК–2)
36. Генеральный план машиностроительного завода. (УК-2; ОПК–2)
37. Основные правила построения генерального плана и этапы его разработки. Зонирование заводской территории. (УК-2; ОПК–2)
38. Технологическая схема производства и основные схемы грузопотоков. (УК-2; ОПК–2)
39. Особенности расположения цехов кузнечно-штамповочного производства на генеральном плане предприятия. (УК-2; ОПК–2)
40. Показатели использования заводской территории. (УК-2; ОПК–2)
41. Классификация промышленных зданий и сооружений. (УК-2; ОПК–2)
42. Схемы зданий и их основные архитектурно-строительные элементы. (УК-2; ОПК–2)
43. Санитарные и противопожарные нормы проектирования. (УК-2; ОПК–2)