Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.07.2026 15:42:21
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

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ АДДИТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

профиль подготовки
Оборудование и технологии аддитивного производства

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»к.т.н.  /Д.А. Гневашев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»,к.т.н.  /А.Г. Матвеев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы  /Б.Ю. Сапрыкин/

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
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
7. Фонд оценочных средств 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Основы проектирования и организации аддитивных производств» охватывает круг вопросов, связанных с порядком и системой проектирования промышленных объектов (лабораторий, участков, цехов) с изучением методики строительного проектирования, определения количества рабочих и оборудования аддитивного производства.

Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению «Машиностроение», формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

Задачей преподавания данной дисциплины заключается в подготовке высококвалифицированных специалистов, специализирующихся в области аддитивного производства, обладающих приемами проектирования и организации участков аддитивных производств.

Следует отметить, что изучение курса «Основы проектирования и организации аддитивных производств» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных технологиях аддитивного производства.

Обучение по дисциплине «Основы проектирования и организации аддитивных производств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	ИОПК-5.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	ИОПК-10.1. Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды ИОПК-10.2. Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности
ПК-2. Способен технически подготавливать аддитивное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-2.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические процессы аддитивного производства

	ИПК-2.2. Определяет необходимый состав и количество оборудования и инструмента для осуществления технологических операций ИПК-2.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения работ в аддитивном производстве

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Элективным дисциплинам (Б1.ЭД.6), формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2 «Дисциплины (модули) Обязательной части».

Дисциплина «Основы проектирования и организации аддитивных производств» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части:

– Безопасность жизнедеятельности;

– Экономическая теория и бизнес-планирование;

Часть, формируемая участниками образовательных отношений:

– Оборудование для аддитивного производства;

– Основы технологии ОМД для изготовления изделий из металлов, композиционных и порошковых материалов;

– Основы технологии сварки изделий из металлов и композиционных материалов;

– Основы технологии литья для изготовления изделий из металлов и композиционных материалов.

В элективные дисциплинах:

– Основы компьютерного параметрического инжиниринга (2D/3D) / Основы компьютерного моделирования (2D/3D);

– Основы электроники и мехатроники оборудования для аддитивного производства/Электроника и мехатроника оборудования для прототипирования.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
	Аудиторные занятия	**144**	**8**
	В том числе:		**-**
	Лекции	**18**	**8**
	Семинарские/практические занятия	**26**	**-**
	Лабораторные занятия	**нет**	**-**
	Самостоятельная работа	**100**	**8**
	Курсовой проект	**да**	**8**
	Промежуточная аттестация		

	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**8**
	Итого		**8**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.2. Очная форма обучения.

	Разделы/темы дисциплины	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение в проектирование участков аддитивного производства		2				10
2	Тема 2. Состав и структура машиностроительного предприятия		4				15
3	Тема 3. Классификация промышленных зданий		2				15
4	Тема 4. Технико-экономическое обоснование производства		2				16
5	Тема 5. Подъемно-транспортные устройства, межцеховое транспортное оборудование		2				10
6	Тема 6. Проектирование лаборатории. Требования к проектированию		2				10
7	Тема 7. Перепланировка участка машиностроительного предприятия под внедряемое инновационное (аддитивное) производство.		2				6
8	Тема 8.Генеральный план.		2				6
9	Практическое занятие №1. Исходные данные для проектирования участка аддитивного производства			**10**			6
10	Практическое занятие №2. Создание планировки участка аддитивного производства			**10**			6
11	Практическое занятие №3. Охрана безопасности труда и жизнедеятельности на аддитивном производстве			**6**			
			18	**26**			**100**

3.3 Содержание дисциплины

Введение

Порядок проектирования участков (цехов, заводов) аддитивного производства. Основные вопросы проектирования. Предпроектный период, техно - экономическое обоснование (ТЭО), задание на проектирование. Организация проектирования. Компоновка и планировка

Структура аддитивного производства

Классификация. Состав. Специализация производства. Цехи, службы, устройства. Производственные и вспомогательные цехи. ГПС, ГАП, АСУ, АСУТП.

Строительное проектирование

Классификация зданий. Основные положения по проектированию зданий. Основные понятия и нормы строительного проектирования. Основные элементы здания. Унифицированные типовые секции. Строительная компоновка зданий из унифицированных типовых секций.

Методика определения состава и количества оборудования и работающих на участке.

Производственное, вспомогательное, подъемно-транспортное и энергетическое оборудование. Персонал предприятия и цеха. Режим работы и фонды времени. Методы определения состава и количества производственного оборудования, численности основных и вспомогательных рабочих, ИГР, служащих МОП, штата ОТК. Производительность автоматических линий. Такт и ритм работы линии.

Источники энергии и энергоносители.

Потребители энергии для производственных и непроизводственных целей. Мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов. Расчет потребной мощности и расход энергии /электроэнергия, пар, сжатый воздух, твердое, жидкое и газообразное топливо. Использование вторичного тепла. Вода. Мероприятия по сокращению расхода воды. Замкнутый грузооборот воды. Очистные сооружения. Определение основных параметров здания.

Строительное проектирование аддитивного производства.

Здания. Основные понятия и термины. Классификация промышленных зданий и сооружений. Производственные здания. Вспомогательные здания /для служебных помещений/. Складские здания. Здания специального назначения. Одно- и многоэтажные производственные здания. Здания с железо-бетонным, стальным и смешанным каркасом. Крановые и бескрановые, фонарные и без фонарные здания. Унифицированные объемно-планировочные решения зданий. Бетон, железобетон, цемент, армирование бетона. Предварительно напряженный и самонапряженный железобетон. Основные элементы зданий.

Перепланировка участка машиностроительного предприятия под внедряемое инновационное (аддитивное) производство.

Методика выполнения работ. Разработка и формирование нового участка на основе внедряемого оборудование. Составление документации. Строительное проектирование аддитивного производства.

Генеральный план.

Ситуационный план. Экономические, социальные и экологические требования к выбору места и площади для строительства заводов. Промышленный узел. Санитарно-защитная зона. Планировка и зонирование площади предприятия. Санитарные и противопожарные разрывы. Застройка площади. Блокировка зданий. Показатели плотности застройки. Грузооборот, транспорт, дороги, проезды, людские потоки. Инженерные сети /коммуникации/. Благоустройство и озеленение площадки предприятия и прилегающей к ней территории.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Практическое занятие №1. Исходные данные для проектирования участка аддитивного производства

- Разработка планировки производственного участка (лаборатории) аддитивного производства (с применением изученной CAD системы, соблюдением масштаба и требований ЕСКД).
- изучение ГОСТ 21.101 2020 (создание комплекта документации проектируемого участка)

Практическое занятие №2. Создание планировки участка аддитивного производства.

- Размещение используемого оборудования на разработанной планировки участка (лаборатории) аддитивного производства, с учетом всех норм проектирования и требований Охраны труда БЖД с учетом СНиПов.
- Расчет технико-экономических обоснований производства.

Практическое занятие №3. Охрана безопасности труда и жизнедеятельности на аддитивном производстве.

- Технические требования, предъявляемые к производственному участку (лаборатории).
- Для проектирования лаборатории (участка) на аддитивном производстве необходимо выполнение СНиПов предъявляемые к производству.

3.4.2.Лабораторные занятия

Данной дисциплиной лабораторные занятия не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект выполняется студентами по тематикам, соответствующим темам тех проектов, над которыми они работают в рамках выпускной квалификационной работы, по согласованию с преподавателем читающим данную дисциплину. Курсовой проект выполняется одним студентом. По курсовому проекту студент подготавливает доклад который заслушивается студентами группы, и отвечает на возникшие вопросы.

Проект выполняется с помощью ранее изученных чертежных программ.

Технология производства должна представлять полный технологический цикл от этапа проектирования изделия (заготовительное производство) до выхода готовой продукции (постобработка, контроль).

Согласно предложенной технологии осуществляется подбор всех необходимых видов оборудования.

Подбор стандартного цеха (лаборатории) машиностроительного производства.

1. Графическая часть проекта:

(общий лист (формат соответствует выбранному масштабу) или 2 отдельных листах согласно п.1.1-1.2)

1.1. Разработка планировки производственного участка (лаборатории) аддитивного производства (с применением изученной CAD системы, соблюдением масштаба и требований ЕСКД).

1.2. Размещение используемого оборудования на разработанной планировки участка (лаборатории) аддитивного производства, с учетом всех норм проектирования.

2. Технологическая часть проекта:

(пояснительная записка содержащая титульный лист, оглавление, полное описание проектирования промышленного объекта, список используемой литературы) формат А4 объемом 10-12страниц.

2.1 Определение категории производства (ГОСТ 14.004-83)

(вид, тип, форма)

2.2.Общая производственная структура

(особенность, объем производства, трудоемкость, специализация, способ изготовления продукции применяемой на участке)

2.3. Подбор и расчет технико-экономических показателей (ТЭО).

(годовой фонд времени, станкоемкость, трудоемкость, коэффициент загрузки оборудования, подбор и расчет необходимого производственного персонала)

2.4. Проектирование участка

-определение формы организации производства (линейная, предметная, технологическая)

- выбор по степени кооперации

- определение коэффициента приведения (при большой номенклатуре изделий)

- проектирование участка (лаборатории).

2.5. технические требования к участку (лаборатории):

- Пожарная безопасность зданий и сооружений- СНиП 2.04.05. – 91
- Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СанПиН 2.2.4.548-96
- Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования СНиП 2305-95
- Отопление, вентиляция и кондиционирование СНиП 2.04.05-91
- Шум на рабочих местах-СН.2.2.4/2.1.8.582 – 96
- Водопровод и канализация (требования общего строения здания)
- Общие требования по постройке (Общественные здания и сооружения СНиП 2.08.02-89)

3.5.Темы (примеры) курсовых проектов:

- *Разработка производственного участка по изготовлению детали «……» методом аддитивных технологий.*
- *Участок изготовления прототипов методом аддитивного производства.*
- *Проект участка цеха аддитивного производства.*
- *Модернизация участка машиностроительного производства под аддитивные технологии.*

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 57558-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

ГОСТ Р 57556-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 57589-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 2. Материалы для аддитивных технологических процессов. Общие требования

ГОСТ Р 57590-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 3. Общие требования

ГОСТ Р 57591-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 4. Обработка данных

ГОСТ Р 57588-2017 Оборудование для аддитивных технологических процессов. Общие требования

ГОСТ Р 57586-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Общие требования

ГОСТ Р 57587-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 57911-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Термины и определения

ГОСТ Р 57910-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний металлических материалов сырья и продукции.

ОТРАСЛЕВЫЕ НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

СП 23-101.–2000 Проектирование тепловой защиты зданий / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2001. 96 с.

СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1972. 97 с.

СНиП III-4-80* Техника безопасности в строительстве

СНиП II-90-81. Производственные здания промышленных предприятий. - М.Стройиздат, 1982 г 32 с.

СНиП II-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1982. - 24 с.

ГОСТ 21.508-85. Генпланы - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 16 с.

ГОСТ 21.501-80. Архитектурные решения. Рабочие чертежи. - М.: Изд-во стандартов, 1986 г 48 с.

ГОСТ 21.101-97* Основные требования к проектной и рабочей документации.

4.2 Основная литература

1. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве: Учеб. издание. - М.: Издательство АСВ, 2002. - 240 с.
2. Основы архитектуры зданий и сооружений: Учеб. П. Белоконев Е.Н., Абуханов А.З., Чистяков А.А. - Р-н-Д, 2005.
3. Электроснабжение промышленных предприятий. Б.И. Кудрин М.: Интермет Инжиниринг, 2005

б) Дополнительная литература

4. Машиностроительное производство. Вороненко В.П., Схиртладзе А.Г., Брюханов В.Н. – М.: Высш. школа, Издательский центр «Академия», 2001. –304с.
5. Проектирование механосборочных цехов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. М.: Машиностроение, 1990. – 352с.
6. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов и заводов. И. Н. Норицын, В. Я. Шехтер, А. М. Мансуров. Москва «Высшая школа» 1977.
7. Звукоизолирующие и звукопоглощающие конструкции в практике борьбы с шумом. Сборник под редакцией И.И.Боголепова. ЛДНТП, Ленинград, 1977.
8. Здания и сооружения. Основы проектирования и конструирования. Инженерное оборудование: Учеб. пособ. Лычев А.С., Иваненко Л.В. Самара, 2003.
9. Справочник цехового (промыслового) энергетика. Старкова Л. Е. - 2009

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс создан в Московском университете https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12870

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, лицензионное программное обеспечение для CAD-моделирования и управления 3Д-моделью при подготовке практического задания.

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

http://www.rp-lab.ru/

http://www.rp-center.com/

http://3dtoday.ru/wiki/

http://vk.com/club87329516

http://3d-expo.ru

http://www.metal-am.com/

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru).

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» АВ2508, АВ2509, а также лаборатория «Аддитивные технологии» АВ1707 и АВ5001(1). Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

Оборудование и аппаратура:

- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры fabbster
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры Picaso;
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры Wanhao;
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры V-Flash;
- Оборудование для постобработки прототипов;
- расходные материалы;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ.

Выполнение практических занятий предполагает использовать специализированные лаборатории предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения испытаний.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Основы проектирования и организации аддитивных производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы проектирования и организации аддитивных производств» следует уделять внимание изучению основных понятий в области проектирования промышленного, строительного.

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов,

стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категории.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного доклада с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий зачет или экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, ТОЛК), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов аддитивного производства, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выполнение практических работ, их защита.
- Выполнение курсового проекта и его защита.
- Экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и ТЕСТИРОВАНИЕ.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

№ ОС	Виды работы	Форма отчетности и текущего контроля
1	Практические работы (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов
2	ТЕСТ	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткий опрос полученных результатов изученного материала по дисциплине. Тест проходит в системе ЛМС, состоит из 20 вопросов.
3	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.
4	ЗАЧЕТ/ЭКЗАМЕН (устный опрос)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку или не допустить к промежуточной аттестации.

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».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы аддитивных технологий» (прошли промежуточный контроль(выполнение практического задания), выполнили и защитили лабораторные работы,).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, 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.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Перечень контрольных вопросов к экзамену

	вопрос
1.	Назовите работы структуры ремонтных циклов
2.	Почему принцип организации производства влияет на «гибкость» производственного процесса
3.	Перечислите факторы, определяющие точность расчетов при использовании укрупненных нормативов
4.	Расчет потребной мощности и расход энергии.
5.	Какие значения коэффициентов, характеризуют принципы расстановки оборудования
6.	Дайте определение понятию –«ремонтный цикл»
7.	В чем отличие структуры ремонтных циклов оборудования метизного производства
8.	Дайте определение понятия «Ремонтная сложность»
9.	Методика определения состава и количества оборудования и работающих на участке
10.	Условия и возможности модернизации производственного процесса с пере планировкой производственного оборудования
11.	Каково соотношение площадей производственных подразделений определенных по укрупненным нормативам и точной программе
12.	Основные этапы методики выбора принципа расстановки оборудования по степени кооперации
13.	Назовите варианты организации производства, их отличительные признаки
14.	Принципы формирования производственных участков
15.	Варианты организации производства, их отличительные признаки
16.	Причины и условия, объясняющие разную эффективность трех принципов формирования производственных участков
17.	Как определяются границы принципов организации производственных подразделений
18.	Здания. Основные понятия и термины.
19.	Вспомогательные здания для служебных помещений.
20.	Перепланировка участка.
21.	Назовите принципы формирования производственных участков
22.	Различия в организации материальных потоков при разных вариантах расстановки оборудования
23.	Классификация промышленных зданий и сооружений.
24.	Производственные здания.
25.	Складские здания. Здания специального назначения.
26.	Одно- и многоэтажные производственные здания.
27.	Основные проблемы, возникающие при перепланировке производственного участка
28.	Назначение службы главного механика (СГМ)
29.	Назовите основные направления в организации ремонта
30.	Основные принципы системы планово – предупредительного ремонта

Образец билета:

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

Факультет Машиностроение, кафедра «ОМДиАТ»
Дисциплина «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ АДДИТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»
Направление (специальность) 15.03.01 Машиностроение
Курс 4 , группа _____, форма обучения **очная**

БИЛЕТ № _____

1. Назовите работы структуры ремонтных циклов
2. **Методика определения состава и количества оборудования и работающих на участке**

Утверждено на заседании кафедры «_____» _____г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /_____/

Форма промежуточной аттестации: курсовой проект

Студентами составляется отчет по расчетно-графической работе курсового проекта в котором должны быть отражены:

1. Титульный лист
2. Цели и задачи работы;
3. Технология часть;
4. Разработка участка аддитивного производства;
5. Разрез цеха;
6. Вывод работы

Курсовой проект выполняется после изучения основного теоретического курса и включает в себя разработку и проектирование участка цеха аддитивного производства с указаниями всех технических требований.

Объем проекта: - графическая часть формат А1-один лист или А2 два листа; - расчетно-пояснительная записка 8-10 страниц печатного текста А4.

Каждый студент выполняет индивидуальное расчетно-графическое задание по разработке и проектирования участка аддитивного производства. Данное расчетно-графическое задание выполняется на основании изучения дисциплины.

Цель задания более углубленная проработка разделов лекционного курса, освоение методики проектирования и организации участка аддитивного производства.

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	Выполнены все требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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 требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность знаний.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков 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.